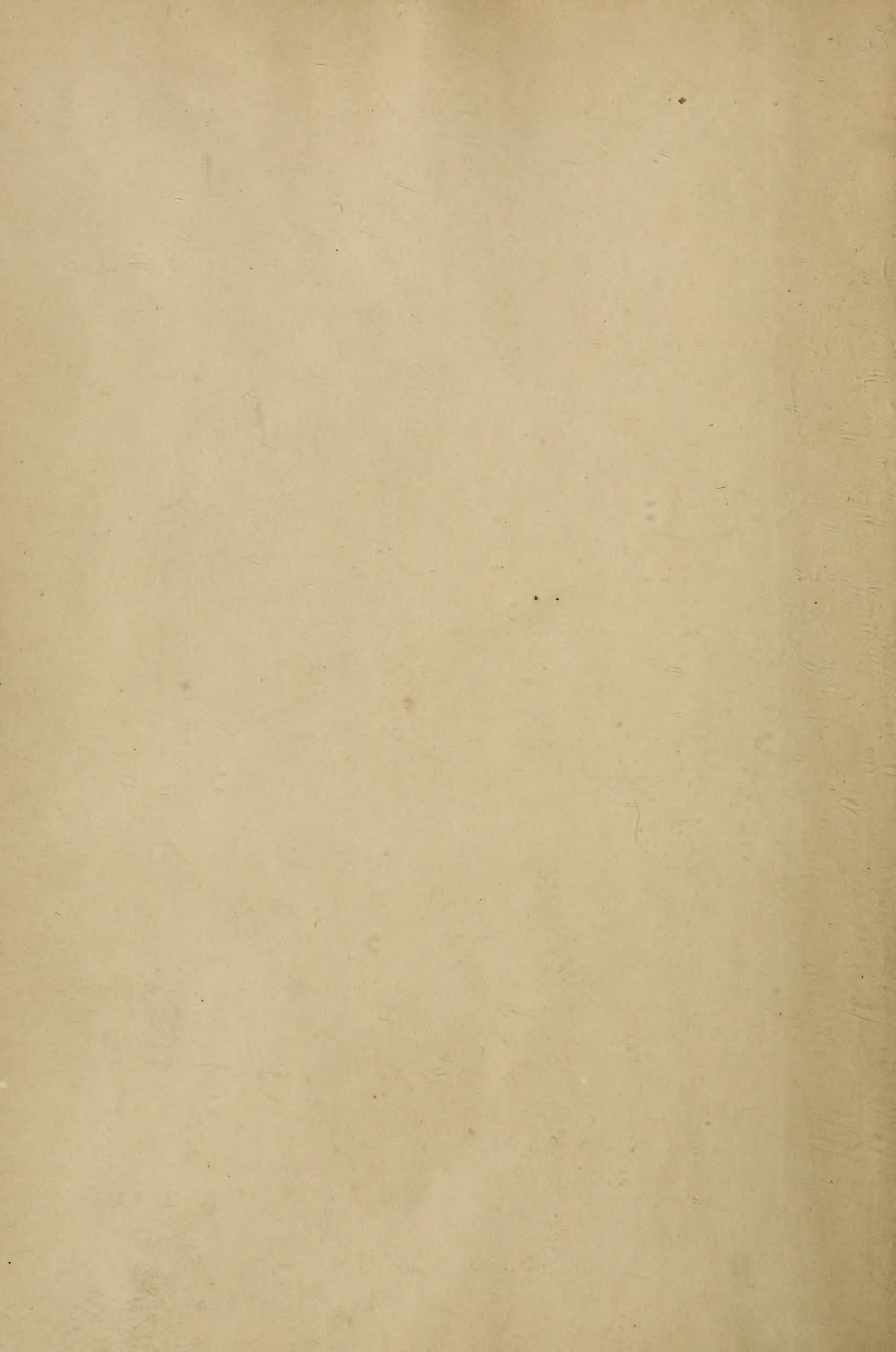
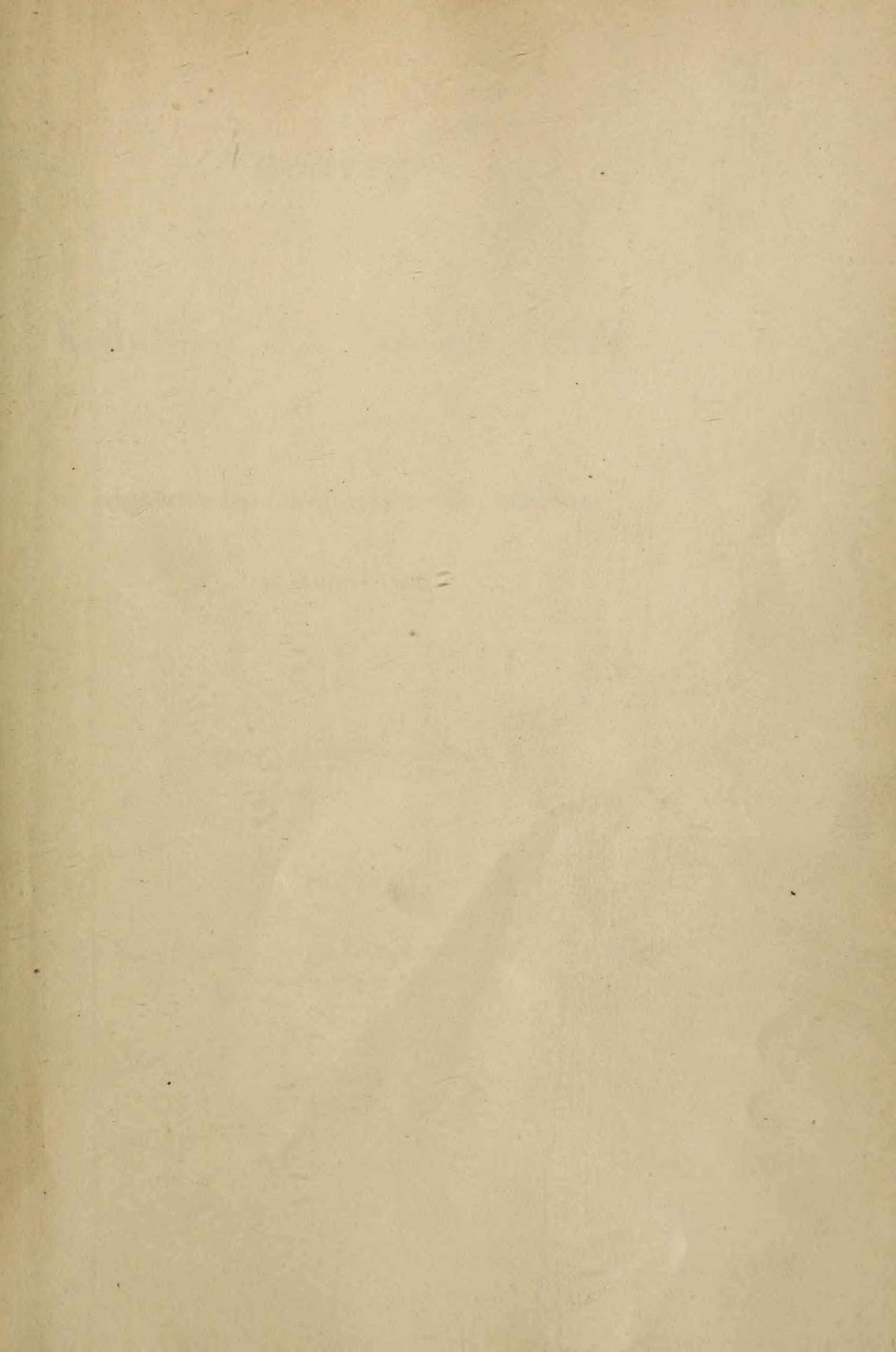








Beiträge

zur

Kenntniss der fossilen Pferde

und zu einer

vergleichenden Odontographie der Hufthiere

im Allgemeinen.

Von

Prof. L. Rütimeyer.

(Abdruck aus den Verhandlungen der naturforsch. Gesellsch. in Basel
Band III, Heft 4. 1863.)



BRITISH MUSEUM
G
D
NATURAL HISTORY.

Einleitung.

Das Gebiss von Equus und Hipparion hat in neuerer Zeit durch *H. v. Meyer*, *Kaup*, *A. Wagner*, *Quenstedt*, *Gervais* und *Hensel* schon so viele Bearbeitungen erfahren, dass es schwierig scheint, ferneres darüber beizufügen. Nichtsdestoweniger sind für Hipparion noch einige Lücken, namentlich in Bezug auf das Milchgebiss stehen geblieben, welche ein mir vorliegendes Material auszufüllen gestattet. Aehnliche Notizen über das Gebiss des diluvialen Pferdes werden sich passend anschliessen lassen; auch letzteres ist bekanntlich schon vielfältig untersucht worden; allein, wie die Litteratur zeigt, ohne diejenigen, die sich damit beschäftigten, gerade befriedigt zu haben; es galt im Gegentheil dieser Gegenstand als ein in mancherlei Beziehung missliches Gebiet.

Dieser Vorwurf war auch gerechtfertigt, sofern es sich nur darum handelte, das Auftreten und Verschwinden, die Zahl und Grösse jener Schmelzfältchen abzuschätzen und zu notiren, an welchen der Pferdezahn so reich ist, und welche mit einer peinlichen Manchfaltigkeit in den ver-

schiedenen Zähnen desselben Thieres, allein noch mehr in dessen verschiedenen Altersstufen, oder gar in verschiedenen Individuen und Racen — von Species zu geschweigen zu wechseln scheinen. Allein das Unerquickliche und Kleinliche einer solchen Untersuchung schwindet, ja diese gewinnt geradezu ein spannendes Interesse, sobald es sich ergiebt, dass diese an sich so geringfügigen Fältelungen der Schmelzlinien grösstentheils einem sehr bestimmten Plane folgen, der durch lange Erdperioden hindurch jeweilen in ähnlicher Weise in zahlreichen „Special"-Formen crystallisirte, wie etwa die, freilich durch weit längere Zeiträume verfolgbaren Loben der gekammerten Cephalopodenschalen.

Eine solche grössere Bedeutung gewinnen aber jene Schmelzfalten im Gebiss der Pferde, sobald man darin den Betrag auszuscheiden sucht, der dem Individuum und weiter der Species angehören mag, und denjenigen, welcher dem Genus oder Collectionen noch höheren Ranges angehört. Dies fühlten auch Alle, welche diesem Gegenstand ihre Aufmerksamkeit schenkten, denn wir finden fast jeder Arbeit über denselben eine „Analyse" des Pferdezahnes vorausgeschickt, zu welcher es schwer wäre, etwas neues beizutragen, sobald man sich, wie dies bisher immer geschah, innerhalb der Grenzen des Genus oder doch innerhalb der Grenzen der Familie der Einhufer einschränken wollte.

Wenn ich daher hier als Vorbereitung zu der Darstellung der kleinen Abänderungen im Gebiet der Species ebenfalls das Bedürfniss fühle, eine solche Analyse vorauszuschicken, so meine ich nicht die sorgfältigen Angaben von *H. v. Meyer*, *Quenstedt* und *Hensel* in ihren wesentlichen Theilen zu verbessern, allein es scheint mir nothwendig, diese Analyse über die Grenze von Genus und Familie auszudehnen.

Allein bei dem ersten derartigen Versuch gewahren

wir, wie mächtig sich die Grenzen der Gültigkeit für eine derartige Analyse ausbreiten, und entsteht die Frage: wo hört ihre Anwendbarkeit auf? Vor allem zeigt es sich, dass sie den ganzen Umfang des *Hufthieres* umfassen muss; allein auch dies genügt offenbar nicht; die berühmten Debatten über die Stonesfield-, Purbeck- und Trias-Säugethiere zeigen genugsam, wie sehr ein gewisser Grundplan im Gebiss einer sehr grossen Anzahl von Säugethieren gemeinsam waltet, und lassen selbst die Möglichkeit offen, dass eine in *vergleichender* Absicht unternommene Analyse eines Zahnes einer einzelnen Species mehr oder minder ihre Ergebnisse über alle übrigen Species, ja vielleicht über die gesammte Classe der Säugethiere ausdehnen lasse.

Die Entwicklung unserer Kenntnisse über das Zahnsystem der Säugethiere folgte bisher, und mit Erfolg, ganz den Regeln der Induction, indem man von engern Kreisen, deren Gepräge sich leicht definiren liess, nur sehr allmählig zu weitern aufstieg; der Typus des Fleischfressergebisses, den schon Aristoteles so charakteristisch mit dem Namen Carcharodont bezeichnete, derjenige des Nager-, des Wiederkauergebisses und noch andere waren trotz der zahllosen kleinen Modificationen jedem Beobachter offen dargelegt.

Allein schon einige heute noch reichlich vertretene Säugethiergruppen boten Uebergänge zwischen jenen Haupttypen, die ein noch weiter zurückliegendes gemeinsames Band vermuthen liessen; so das Gebiss der sogenannten Omnivoren, carcharodont in seinem Præmolartheil, merycodont (wenn der Ausdruck gestattet ist) in seinem Molartheil; das Gebiss der Insectivoren konnte zu ähnlichen Schlüssen führen und bot überdies Brücken zu dem weniger scharf ausgeprägten Gebiss des Frugivors, das sogar den Menschen einschliesst.

Die Entdeckungen fossiler Säugethiere aus älteren Pe-

rioden mehrten diese Verbindungsstufen reichlich, und es fehlt in der darauf bezüglichen Litteratur keineswegs an Versuchen, das Verbindende oder also das Ursprüngliche in dem Charakter des Gebisses herauszufinden. *Owen* hat vor allem an dem ausserordentlich reichen Material, das ihm zu überblicken vergönnt war, häufig gezeigt, wie „Collectiv"-Typen fast in gleichem Maasse zunehmen, als wir ältere Faunen untersuchen. Er hat auch in Bezug auf das Budget des Gebisses im ganzen leitende Gesetze aufgestellt, welche durch seitherige Entdeckungen nicht erschüttert worden sind. [1])

In Bezug auf die Form oder besser auf die Architectur des Gebisses ist diese Aufgabe weit schwieriger; allein es wird wohl kein Palæontolog zweifeln, dass sich auch hier morphologische Gesetze herausstellen werden, welche einst die Einleitung zu jeder Odontographie bilden müssen, und welche voraussichtlich unsere bisherigen Gruppirungen der verschiedenen Ordnungen der Säugethiere wesentlich vervollkommnen werden.

Eine solche Morphologie des Säugethiergebisses zu geben, wird jederzeit nur im Bereich jener Männer liegen, welche von den Zinnen der Wissenschaft das alles unterthänig nennen können, wovon der grossen Mehrzahl der Arbeiter nur kleine Partikeln zur Verfügung stehen; denn nirgends mehr als hier sichert nur die sorgfältigste Untersuchung und Manipulirung des Materiales selbst die Richtigkeit der Beobachtung, zu welcher Abbildungen nur unvollkommene Anhaltspunkte bieten. Allein die Bruchstücke zu solchen Aufgaben müssen von den isolirten Arbeitern gegeben werden, welche auf die sorgfältige Ausbeutung kleinerer Gebiete angewiesen sind.

Ein solches Fragment mag die folgende Untersuchung

---

[1]) Artikel „Teeth" in Todd's Cyclopædia und an andern Orten.

bieten, welche ausgegangen ist von der Absicht, auf einem bisher etwas gemiedenen Theile des Arbeitsfeldes, im Bereich des Pferdegebisses, die Beträge kennen zu lernen, welche der Species, und diejenigen, welche dem Genus, der Familie und fernern Gruppen noch höherer Ordnung angehören.

Jeder, der diesen Versuch unternimmt, sei es von dem genannten, zufällig an „Zahninhalt" sehr reichen Genus oder von irgend einem andern Ausgangspunkte anhebend, wird sich dabei allmählig immer weiter und weiter fortgerissen fühlen; dass dies auch schon mancher Beobachter empfunden, zeigt die hieher gehörige Litteratur deutlich; *Cuvier*, *Owen*, *H. v. Meyer*, offenbar die sorgfältigsten Arbeiter auf diesem Gebiete, haben die der vorliegenden Untersuchung zu Grunde liegenden Principien sehr häufig angewendet; Belege dafür lassen sich aus den Ossemens fossiles, der Odontography etc. reichlich anführen, ja man darf wohl zugeben, dass jeder Palæontolog sich bei seinen Arbeiten dadurch leiten liess; allein es scheint, dass gewisse Schwierigkeiten bald da bald dort von weiterer Ausdehnung dieser Principien zurückschreckten, uud man könnte in vielen palæontologischen Werken die Steine des Anstosses genau namhaft machen; immer wieder sieht man von einer wahrhaft vergleichenden Odontographie zur blos descriptiven zurückkehren; hieraus erklärt sich auch wohl allein, dass man fast nirgends ein offenes Geständniss der doch angewendeten Grundsätze und daher auch nicht eine Durchführung der anzuwendenden Methode antrifft; nur *H. v. Meyer* legt dieselbe unverhohlen dar in der Schrift über die fossilen Zähne von Georgensgmünd, die jedem angehenden Palæontologen als reiche Fundgrube von Rath und als Muster gewissenhafter Untersuchung die trefflichsten Dienste leisten wird. Allein auch dort bleibt H. v. Meyer nach vorzüglicher Vergleichung des Zahntypus von Pachydermen

an dieser Gruppe stehen und führt die Vergleichung nicht weiter, weder auf die in derselben Schrift abgehandelten schweineähnlichen Thiere, noch auf die Wiederkauer oder Fleischfresser.

Wenn nun auch die vorliegende Arbeit sich zunächst auf das Gebiet der Hufthiere vorzugsweise beschränkt, so hoffe ich doch, dass sie die Einheit des Zahntypus durch eine sehr grosse Reihe von Säugethieren dem sorgfältigen Beobachter zur Evidenz bringen und zur weitern Ausbildung einer *vergleichenden* Odontographie beitragen werde.

Ueber das Gebiss der Hufthiere im Allgemeinen.

Nur eine kleine Abtheilung von Säugethieren besitzt die bei den Oviparen vorherrschende einfache Kegel- oder Cylindergestalt des Zahnes als ausschliessliche Zahnform; es sind dies alle diejenigen, welche sich gleichzeitig auch durch Mangel des Zahnersatzes auszeichnen, die *Monophyodonten Owen's;* man könnte sie gleichzeitig „Homœodonten" nennen; *Linné's* Cete und Bruta.

Alle *Diphyodonten* besitzen mehrere Zahnarten, oder sind gleichzeitig „Anisodont". Allein eine kleine Abtheilung derselben besitzt nur zwei Zahnarten, indem nicht nur die Backzähne einer Reihe unter sich mehr oder weniger ähnlich sind, sondern auch die Zähne des Oberkiefers denjenigen des Unterkiefers analog zu sein scheinen, sei es direct, wie wenigstens scheinbar bei dem *Elephant*, sei es indirect, so dass aussen und vorn an Oberkieferzähnen sich verhält wie innen und hinten an Unterkieferzähnen, wie oft bei *Nagern.*

Bei ihnen sind überdies die Zähne bereits häufig in-

dividualisirt, so dass nicht nur der vorderste und der hinterste in der Reihe eine ihnen speciell zukommende Form besitzen, sondern häufig auch die Zwischenzähne. Auch die Architectur des Gebisses ist diesen zwei sonst so weit aus einander stehenden Ordnungen, den Nagern und den Rüsselträgern, gemeinsam, indem die Backzähne aus einer Anzahl von queren Schmelzriffen bestehen, welche entweder nur an der Wurzel, oder auch am Aussen- oder Innenrand des Zahnes mit einander in loserer oder engerer Verbindung stehen, dergestalt, dass sie ein Zickzackband bilden. Dass diese Querriffe hie und da in quere Höckerreihen zerfallen, wie bei Mastodon, Rattus etc., ändert an dem Typus nichts; auch das nicht, dass einzelne Bänder gelegentlich in Gipfel aufragen, wie etwa bei Arctomys, oder gar durch mehrfache Verbindung der Bänder Einstülpungen entstehen, wie bei Stachelschweinen. Man könnte daher diesen Typus mit dem Namen der *Elasmodonten* bezeichnen. [1]

Alle übrigen Zahnformen bilden einen dritten Typus, der demnach die grosse Mehrzahl der Säugethiere einschliesst, *Linné's* Primates, Feræ, Belluæ (wenigstens z. gr. Th.) und Pecora. Dieser Typus beruht darauf, dass die Unterkieferzähne von denjenigen des Oberkiefers verschieden sind. Beide bestehen zwar aus zwei *Querjochen*, allein dieselben sind an den Oberkieferzähnen durch eine *Aussenwand* verbunden, an den Unterkieferzähnen entweder isolirt oder aber bandartig verbunden, durch halbmondartige Krümmung der Querjoche nach vorn, wobei dann der hin-

---

[1]) Ich zweifle nicht, dass sich der Typus des Nagerzahns einst auf den beim ersten Anblick davon so verschiedenen der übrigen Säugethiere zurückführen lasse. Das von *Hensel* beschriebene fossile Genus *Pseudosciurus* (Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. 1856) wird dabei eine wichtige Rolle spielen. Dermalen muss ich aber die Nager ganz aus dem Bereich meiner Betrachtung lassen.

tere Halbmond auf der Aussenseite des Zahnes an den vordern anstossen kann. Da es schwer ist, in Einem Wort die Verschiedenheit der obern und untern Zähne auszudrücken, so gebe ich, nach der Architectur des Gebisses, dieser Gruppe den Namen *Zygodonten*, Jochzähner.

Dass hier neben der Differenzierung der Oberkiefer- und der Unterkieferzähne auch deren Individualisirung den höchsten Grad erreicht, drängte sich so sehr auf, dass man früh in jeder Zahnreihe nicht nur Molaren und Præmolaren, sondern auch einen Reisszahn und so fort unterschied; es geschah dies in ganz berechtigter practischer Absicht, allein man schien darüber hier und da zu vergessen, dass ja ursprünglich alle Zähne jeder Reihe als Derivate des in den hintern Backzähnen in der Regel am treusten bewahrten Typus nachgewiesen werden können. Die Kenntniss des Genus Anoplotherium musste diese Anschauung sogar bis auf sämmtliche Zähne jedes Kiefers ausdehnen; ähnliche Belege lieferten eine ganze Menge erst später bekannt gewordener fossiler Säugethiere (namentlich unter den Anoplotherioiden und Toxodontia). Allein selbst an lebenden Thieren führt das Gebiss mancher Insectivoren, sowie unter den Herbivoren dasjenige einiger Moschusarten zu derselben Betrachtung.

Trotz der Verschiedenheit der ganzen Architectur können nun die speciellen Faltungen des Zahnkörpers ähnliche, d. h. parallele Resultate erzielen bei Elasmodonten und Zygodonten, wie dies Owen schon andeutete, ohne diese zwei Gruppen aus einander zu halten, indem er das Gebiss von Hystrix und Aguti eine Wiederholung des Rhinoceros-Typus nennt, dasjenige von Meriones und Orycteromys mit Hippopotamus, jenes von Dipus mit dem Wiederkäuergebiss vergleicht.[1])

---

[1]) Odontography p. 403.

Diesem angedeuteten allgemeinen Plan der Zygodonten entziehen sich nun auffallender Weise nicht nur einzelne Genera, wie Pteropus, Desmodus unter den Fledermäusen, sondern selbst grössere Gruppen wie die piscivoren Robben; die erstern erscheinen fast als eine Reduction des Insectivorengebisses zu der Einfachheit der Bruta, die letztern als ein Anschluss der Carnivoren an die carnivoren Cetaceen. Allein man darf kaum zweifeln, dass einst gerade diese scheinbaren Ausnahmen, die vom physiologischen Standpunkt aus ganz richtig als Anpassungen der Zahnform an die Nahrung betrachtet werden, eher die eben aufgestellten empirischen Gesetze bestätigen als widerlegen werden.

Alle diese Modificationen des Gebisses im Bereich der placentalen Säugethiere scheinen endlich auf der Linie der Implacentalien ihre besondere Vertretung zu finden.

Der leitende Factor bei allen Modificationen des Zahnbaus liegt in dem eben berührten einfachen physiologischen Zwecke, die Form des Gebisses der jeweiligen speciellen Ernährungsweise in engster Weise anzupassen; und diese Absicht sehen wir hauptsächlich erreicht durch die in verschiedenem Grade und in verschiedener Weise erzielte Menge der Resistenzpunkte der beiden Kauflächen.

Als einfachstes Mittel hiezu dient die Erhebung des Zahnes in Hügel, wodurch nicht nur seine Oberfläche im Allgemeinen vermehrt, sondern namentlich die Ausdehnung der als Resistenzmittel fast allein in Betracht kommenden Schmelzbänder um bedeutendes vergrössert wird.

Bei Fleischfressern, deren obere und untere Zähne grösstentheils wie Scheerenblätter neben einander vorbei gehen, und also die Nahrung zerschneiden oder zerreissen, wirkt dabei stets nur ein kleiner Theil des Zahnes, ja sogar nur der Molaren, unmittelbar auf den gegenüberstehenden Zahn, und entstehen daher Usurflächen, für welche eine

grosse Ausdehnung des Schmelzbandes von Belang sein könnte, entweder gar nicht oder nur sehr spät.

Ausgedehntere Hügelbildung mit reichlicherer Berührung der Kauflächen und daher ausgedehnteren Usurflächen, charakterisirt die Zahnbildung der frugivoren Zygodonten (Primates).

Bei Pflanzenfressern, deren obere und untere Zähne durch seitliche Bewegung des Unterkiefers über einander her geführt werden und also in reichlicher gegenseitiger Berührung stehen, ist diese Oberflächenvermehrung von noch grösserem Belang. Allein dazu kömmt hier überdies eine bei dem Fleischfresser durchweg fehlende Rückstülpung des Schmelzüberzuges in den Zahnkörper hinein, durch welche bei Abtragung des Zahnes die Ausdehnung des fast allein resistenten Schmelzbandes auf sehr einfache Weise verdoppelt wird.

Diese Einstülpung, welche an Schneidezähnen des Pferdes in einfachster Weise verwirklicht scheint, tritt indes an Backenzähnen nicht so direct auf, sondern wird, je nach der Art der Berührung, bei verschiedenen Genera verschieden, gleichsam nur Schritt für Schritt erzielt durch eine einfache Modification des oben beschriebenen wesentlich aus queren Jochen aufgebauten Zahngerüstes der Ungulaten; dergestalt, dass die Querjoche mehr oder weniger halbmondförmig sich umbiegen.

An obern Backzähnen erfolgt diese Biegung nach rückwärts und endet damit, dass sich beide Joche hinten wieder an die Aussenwand des Zahnes anschliessen, von der sie vorn ausgegangen sind; an Unterkieferzähnen biegen sich die Querjoche stets nach vorn um, und rollen sich, da keine Innenwand da ist, schliesslich selbst bis zu auffallenden Graden einwärts.

Von dem Maasse dieser Umbiegung der Querjoche oder

von dem Grade der Halbmondbiegung hängt auch die Ausdehnung, der Raum der kauenden Schmelzbänder ab; oder mit andern Worten, es ist jenes Maass gleichzeitig dasjenige des mechanischen Werthes eines Zahns.

Unter den Omnivoren ist in der Regel der Typus des Carnivors im vordern, derjenige des Herbivors im hintern Theil der Backzahnreihe ausgeprägt, wobei der zygodonte Typus entweder unverändert festgehalten (Tapire) oder durch Auflösung der Joche in Hügelpaare (ähnlich wie bei Frugivoren) modificirt ist (Schweine). Die letzte Bildung führt dann schon bei Hippopotamus, allein in weit höherem Grade bei Mastodon und Proboscidea überhaupt wieder zum elementarern Elasmodonten-Typus zurück.

Beim carnivoren, frugivoren, herbivoren und omnivoren Gebiss ist demnach eine und dieselbe Grundform des Zahnes, ein Allen gemeinschaftliches Gerüst nach verschiedenen Weisen modificirt wieder zu erkennen. Der Nachweis davon ist an obern und untern Molaren von passend gewählten Beispielen nicht schwer; Erinaceus, Didelphys, Procyon wären etwa als solche zu nennen für die erste Gruppe, Lemur für die Primaten, Moschus für den Wiederkäuer, Tapir und Babirussa für den Dickhäuter.

Schwieriger ist allerdings die specielle Verfolgung dieses Grundplans dnrch die grosse Zahl der Einzelformen hindurch, namentlich da, wo der grössere Theil des Gebisses nur weit modificirte Partikeln dieses Grundplans aufweist, wie vor allem bei Carnivoren. Allein die genaue Vergleichung des Zahntypus von Species zu Species lässt jene Grundform nichtsdestoweniger überall erkennen; und die aufmerksame Vergleichung von Zahn zu Zahn im Gebiss gewisser Genera mit wenig individualisirten Zahnformen, wie vor allem Anoplotherium, Dichodon, Pliolophus, allein unter lebenden Thieren auch Moschus, Erinaceus, Dicotyles, zwingt selbst die am weitesten abweichenden

einzelnen Zahnformen als letzte, obschon nur stufenweise erreichte Ableitungen der Grundform anzuerkennen.

Für die Beurtheilung der Caninen und Incisiven hat diese Generalisation einen sehr untergeordneten rein ideellen Werth. Allein für das Studium der Backzähne trägt diese Anschauung unmittelbare und reichliche Früchte; sie dient als sicherer Wegweiser bei der Untersuchung neuer Formen, als Ausgangspunkt bei deren Vergleichung mit schon bekannten; würde sie auch nur zu einer gemeinsamen Diagnostik und Sprache auf diesem Gebiet führen, so wäre schon dieser Gewinn ein nicht geringer.

Trotz der ursprünglichen Verschiedenheiten von Oberkiefer- und Unterkieferzähnen von Zygodonten verfolgen diese Modificationen in beiden Zahnreihen, wie wir sehen werden, denselben Plan; ich durchgehe diesen Plan in seinen verschiedenen Stufen weniger nach einer streng systematischen Ordnung, da es sich hier nicht um ein Lehrbuch der vergleichenden Odontographie handelt, als in einer Reihenfolge, die sich für den vorliegenden Zweck empirisch praktisch gefunden hat. Obschon die Belegmittel dazu in jedem guten Kupferwerk gefunden werden, als deren vorzüglichste und vollständigste die Osteographie von *Blainville* und der Atlas von *Gervais* immer obenan stehen, so citire ich doch jeweilen zu Handen des Lesers auch die vereinzelten guten Abbildungen, welche bei dieser Untersuchung mit Nutzen untersucht werden können.

---

1. Oberkiefer.

A. Hintere Backenzähne.

Den Plan des Hufthierzahns in einfachster Form, das mechanische Moment in seinem Minimum bieten die Genera *Tapir*, *Lophiodon*[1]) und *Coryphodon*[2]); wir finden hier eine mehr oder weniger in Hügel sich erhebende *Aussenwand*, von welcher zwei *quere Joche*, das *Vorjoch* und das *Nachjoch*, ziemlich rechtwinklig nach innen abgehen; die letztern sind ziemlich gleichwerthig beim Tapir, während bei Lophiodon und noch mehr bei Coryphodon das Vorjoch das vorwiegende ist, das Nachjoch das geringere, ja bei Coryphodon eigentlich nur aus dem Hinterhügel der Aussenwand gebildet scheint. Zwischen beiden Jochen liegt das vordere *Querthal*, hinter dem Nachjoch die *Bucht* oder das nach hinten offene *hintere Querthal*.

Der Schmelzbänder sind also drei, wovon das äussere longitudinal, während zwei innere mehr oder weniger rechtwinklig davon nach innen treten.

Eine zweite Stufe bilden *Rhinoceros* und *Hyrax*, auch *Nesodon*[3]); wenn dieses letztere nicht etwa dem elasmodonten Typus des Nagers eher als dem zygodonten des Hufthiers angehört. Die Querjoche sind hier schief nach hinten gerichtet und gewinnen also an Länge; ja das Nachjoch zeigt in der Jugend bereits eine ganz deutliche Halbmondbiegung nach hinten; dasselbe Joch sendet überdies verschiedene Seitenzweige aus, wodurch das Schmelzband

---

[1]) *Blainville* Ostéographie. *Gervais* Paléontol. Ferner meine „Eocänen Säugethiere“ (Denkschriften d. schweiz. Gesellschaft für Naturwiss. Band XIX, 1862).

[2]) *Hébert* Ann. Sc. nat. 4e Sér. T. VI, 1857.

[3]) *Owen* Philos. Transact. 1853.

noch mehr ausgedehnt wird, und beide Joche schwellen an ihrem innern Ende in starke Kegel oder Innenpfeiler an, welche bei *Chalicotherium* dann fast das ganze Querjoch absorbiren (ein Uebergang zu der vollständigen Auflösung der Querjoche in Hügel bei Paridigitata non ruminantia).

Noch weiter geht *Palæotherium* und *Titanotherium*, indem sich hier beide Querjoche halbmondartig nach hinten biegen. S. unten Fig. 1, Tab. I (wo durchgehends A die Aussenwand, B das Vorjoch, C das Nachjoch bezeichnet). Beide Querthäler werden dadurch mehr oder weniger, doch das hintere in stärkerm Grade, abgeschlossen und halbmondförmig in die Längsrichtung gedrängt. Auf der Höhe der Halbmondkrümmung schwellen beide Joche so sehr an, dass die Verbindung mit der Aussenwand sehr untergeordnet bleibt; namentlich ist dies der Fall beim Nachjoch, das an jungen Zähnen fast ganz von der Aussenwand getrennt ist.

Mit Palæotherium hat gewissermassen die Ausdehnung der Schmelzbänder ihr mögliches Ende, die grösste Ausdehnung erreicht, da die bei Rhinoceros angedeutete Verästlung derselben, so viel wir bis jetzt wissen, auffallend wenig weiter geführt wird.

Dafür sehen wir innerhalb des Umfangs des frühern Cuvier'schen Genus Palæotherium zwei neue Modificationen des Planes auftreten, von welchen die eine dann weiter verwerthet wird in der Reihe der Wiederkauer, die andere in der Reihe der Pferde.

Den Ausgangspunkt für den Typus der Wiederkauer bietet schon Palæotherium curtum und das Subgenus Paloplotherium Owen dadurch, dass sich der Innenpfeiler b als selbstständiger Hügel vom Vorjoch B ablöst [1]). Diese Abtrennung ist noch vollständiger bei *Anoplotherium* (Fig. 2),

---

[1]) Unangeschliffene Zähne, welche dies schon deutlich zeigen, habe ich dargestellt in Fig. 58 der Eocänen Säugethiere.

wo auch die Halbmondbildung der beiden Joche stärker ausgesprochen ist als bei irgend einer Species von Palæotherium.

Noch vollkommener ist die Halbmondbildung bei *Dichobune* und unsern heutigen Wiederkäuern, welche durch Moschus aquaticus sich eng an Dichobune anschliessen. Kleinere Complicationen des Wiederkauertypus bietet hier die Neigung zur medianen Spaltung der Aussenwand (Alces, Giraffa. Owen Odontogr. Pl. 134, Fig. 6. 7.), sowie die Wiedereinführung der bei Rhinoceros schon erwähnten Verästlung der Querjoche (allgemein bei Cervina, selten bei Cavicornia).

Wichtiger ist das Schicksal des vorderen Innenpfeilers b von Anoplotherium, welcher hier zu der Basalwarze an der Oeffnung des vorderen Querthals reduzirt zu sein scheint, wie dies auch von Owen angenommen worden ist (Odontography p. 532). Doch gilt dies nur für die Bovina, wo diese accessorische Säule fast die ganze Länge des Zahnes einnimmt und deutlich von dem vorderen Halbmond ausgeht. S. unten b, Fig. 4.

Eine andere Bedeutung hat dagegen die in seltenen Fällen selbst eine Säule bildende innere Basalwarze der Cervina x, Fig. 3, sowie die ähnlichen Bildungen, welche zerstreut bei Antilope und nur ausnahmsweise auch bei Ziege und Schaf vorkommen, wovon ich Beispiele an dem aus den Pfahlbauten so reichlich mir zugeflossenen Material sah.

Wir sehen nemlich bei Dichobune [1]) zwar den isolirten Hügel von Anoplotherium noch sehr deutlich, ja bei einer Species ist selbst eine Trennung des hintern Querjochs angedeutet (Eoc. Säugeth. pg. 76), allein diese Tren-

---

[1]) Eocäne Säugethiere Fig. 77. 79. *Gervais* Fig. 12, Pl. 35.

nung des Vorjochs wird gleichsam wieder zurückgenommen, indem hier offenbar der Innenhügel wieder zum Halbmond wird. Dafür besitzt Dichobune einen Basalwulst, der in eine Mittelwarze an der Oeffnung des Querthales anschwillt, und diese Mittelwarze bildet sich dann stärker aus bei den erwähnten Wiederkauern, vornehmlich den Hirschen, wo sie meist deutlich wie mit zwei Wurzeln von beiden Halbmonden entspringt, und daher auch oft zwei getrennte Usurflächen trägt (x Fig. 3); sie unterscheidet sich auch durch ihre freie Stellung von dem mit dem vordern Halbmond eng vereinigten Säulchen der Bovina. Ein schwacher Basalwulst umzieht übrigens, ähnlich wie bei Dichobune, an kräftigen Exemplaren von Cervus Elaphus nicht selten den ganzen Zahn.

Dass bei Wiederkauern häufig, besonders an jüngern Zähnen, der hintere Halbmond nur mit dem hintern Horn sich an die Aussenwand anschliesst, während das vordere frei auszugehen scheint, kann die Analogie desselben mit dem Nachjoch von Lophiodon nicht stören, da Palæotherium oder auch tiefere Durchschnitte am Wiederkauer selbst das ursprüngliche Verhalten wieder herstellen.

Eine zweite Reihe von Zahnbildungen, welche in den Pferden culminirt, ist dadurch eingeleitet, dass das, was bei Anoplotherium am Vorjoch geschah, sich auch am Nachjoch einfindet. Den ersten Anfang davon gewahren wir, ebenfalls innerhalb des alten Genus Palæotherium, bei *Anchitherium;* beide Querjoche schicken hier auf der Hälfte ihres Verlaufes einen Bogen nach hinten, wodurch beide Innenpfeiler isolirt werden. Wir erwähnten soeben, dass eine Spur dieser Trennung auch bei Dichobune zu finden ist, und ich sah sie selbst an grossen Zähnen von Anoplotherium commune, wo eine kleine selbstständige Spitze auf der Mitte des Nachjoches stand, allein so vorübergehend, dass ihre erst selbstständige Usur bald einschmilzt

in das quere Schmelzband. An Anchitherium ist dies Verhalten von längerer Dauer.[1])

Deutlich ausgesprochen ist dies indes erst bei Pferden, und zwar in nicht sehr verschiedener Art sowohl bei *Equus* als *Hipparion*, wobei auffallender Weise Hipparion dem ihm nach jetziger Kenntniss chronologisch näher verwandten Anchitherium ferner steht als Equus.

An jungen Pferdezähnen ist deutlich, dass die obern Backzähne sich von denjenigen des Anoplotherium in Wahrheit nur durch Ablösung auch eines hintern Innenpfeilers wesentlich unterscheiden. Der noch unangeschliffene Zahn Fig. 5, sowie sein oberflächlicher Durchschnitt Fig. 9 stellen dies dar; noch besser der Keim eines Milchzahnes Fig. 11. Wir finden hier wieder den selbstständigen Innenpfeiler b vom Vorjoch B abgelöst, als Repräsentant des Innenhügels b von Anoplotherium, oder des Innensäulchens b von Bos. Dies wurde auch von frühern Beobachtern anerkannt (Owen Odontography Pg 573). Allein man übersah meist, dass eine ganz ähnliche Innensäule c auch vom Nachjoch sich ablöst (s. bes. Fig. 11); dies finde ich nur bei *Cuvier* bemerkt, der in d. Oss. foss. II, pt. 1, Ed. de 1822, pg. 104 hierüber sagt: Au reste cette forme de couronne, tout en se rapprochant des ruminans, ne s'éloigne pas autant du rhinocéros, qu'ont pourrait le croire; elle peut aussi se réduire à une colline longitudinale externe (Aussenwand) et à deux collines transversales (Querjoche) qui envoient chacune un crochet en arrière.

Die beiden Querthäler, wovon das vordere an jungen Zähnen immer offen ist (Fig. 5. 9. 11, auch an D. 3, Fig. 12), schliessen sich dann in der That zu isolirten Schmelzinseln ab, wie Owen bemerkt (a. a. O. p. 573), allein streng ge-

---

[1]) Eocäne Säugeth. Fig. 59. *H. v. Meyer* Georgensgmünd Taf. VIII. *Leidy* Anc. Fauna of Nebraska Pl. 11.

nommen liegt der Eingang des hintern Thales unmittelbar hinter der Innensäule c und bleibt bis in hohe Altersstufen als offene Bucht am hintern Zahnrand sichtbar bei β, ähnlich der ebenfalls bleibenden Oeffnung α des vordern Querthals. Der Abschluss der hintern Schmelzinsel erfolgt dadurch, dass von der Aussenwand her eine schwache Falte dem Hinterjoch entgegen kömmt, wie schon bei Palæotherium. Wäre dies nicht der Fall, so bliebe das hintere Querthal noch an einer zweiten Stelle offen, unmittelbar an der Aussenwand, wie häufig bei Wiederkauern (1. Fig. 3 Cervus. — Fig. 3, Pl. 134 Odontography Alces).

Führen wir die Analyse des Pferdezahnes zu Ende, so zeigt sich die vollkommene Parallele zwischen Vor- und Nachjoch auch an deren schliesslichem Endpunkt. Beide setzen sich nämlich nach Abgabe des Innenpfeilers b. c (Crochet, Cuvier) noch fort und rollen sich dabei nach aussen und vorn um; dadurch entstehen die zwei Schmelzfalten 2. 2, welche in die Tiefe der beiden Schmelzinseln absteigen und selbst noch an ältern Zähnen sichtbar sind (2. Fig. 8. 9. 11. 12). Allein an derselben Stelle, wo diese Umrollung beginnt, geht auch ein Sporn nach aussen ab (3. Fig. 7. 11. 12); am Nachjoch endet derselbe frei, am Vorjoch schliesst er sich an eine ihm vom Nachjoch entgegenkommende Falte an, wodurch dann das vordere Querthal abgesperrt und in zwei Hälften getrennt wird, wobei, wenigstens bei Equus Caballus, dieselbe Falte überdies immer noch frei in den so abgesperrten Thalausgang hineinragt (3. Fig. 8. 11).

Eine vollkommen gleiche Gabelspaltung der hintern Enden beider Querjoche ist an jungen Zähnen von Cervus virginianus, Alces und mehrern fossilen Hirschen vollkommen deutlich ausgebildet, weniger dagegen bei Cervus Elaphus; ja bei Cervus virginianus geht diese Verästlung selbst fast so weit, wie bei Hipparion gracile, indem jede der

beiden Endfalten sich noch für sich verästelt. Hipparion mediterraneum bleibt dagegen auf der Stufe von Cervus Elaphus, Capreolus und Equus stehen.

Schliesslich finden sich zwei kleine Falten, ebenfalls in den Hintergrund der beiden Thäler oder der beiden Schmelzinseln absteigend, nahe am Ausgangsort der beiden Querjoche; diejenige des Nachjochs ist stets schwach angedeutet; weit stärker diejenige des Vorjochs, welche bis in hohe Altersstufen sichtbar bleibt (4. Fig. 7. 8. 9. 11). Auch diese finde ich bei Hirschen wieder, am deutlichsten beim Reh.

Es geht hieraus hervor, dass nicht nur die beiden Innenpfeiler b. c, sondern auch alle die aufgezählten Schmelzfältchen 1, 2. 2, 3. 3, 4. 4 nicht etwa dem Pferd allein zukommen, sondern häufig wiederholte Eigenthümlichkeiten des zygodonten Oberkieferzahnes sind. Nur das darüber noch hinaus gehende ist generisches oder specifisches Eigenthum der Pferde, und dies reducirt sich bei Equus Caballus auf einen sehr geringen Betrag, auf kleine Kräuselungen der Schmelzbänder namentlich an den Hörnern der beiden halbmondartigen Schmelzinseln.

Eine Stufe weiter als Equus geht nun endlich Hipparion durch weit grössere Isolirung des vordern Innenpfeilers b, während der hintere Innenpfeiler c sich vollkommen wie beim Pferd verhält. Dann erreicht auch die Kräuselung der Schmelzlinien hier höhere Grade als beim Pferd, obschon auch hier wohl zu trennen ist zwischen dem speciellen Eigenthum von Hipparion und dem auch den Hirschen und andern Wiederkauern zukommenden Antheil; an den genauen Zeichnungen, die *Hensel* für Hipparion giebt, lässt sich diese Ausscheidung leicht vornehmen; man sieht dabei, dass alle grösseren Falten den oben auch für die Wiederkauer vindicirten entsprechen, und dass der für das Genus Hipparion bleibende Antheil blos in stärkerer Zick-

zackfaltung dessen besteht, was auch bei Equus schon angedeutet ist.

An sehr abgetragenen Zähnen von Hipparion mediterraneum reducirt sich dies fast auf Null, indem schliesslich fast nur die auch dem Wiederkauer zukommenden Falten zurückbleiben.

Es liegt nicht in dem Plan dieser Arbeit, den zygodonten Zahntypus mit gleicher Einlässlichkeit auch durch seine übrigen Modificationsreihen zu verfolgen. Doch bin ich schuldig seine grosse Ausbreitung, weit über Ungulata und Herbivora hinaus, nachzuweisen.

Am leichtesten ist dies bei den omnivoren Hufthieren, bei welchen die Oberflächenvermehrung nicht durch Verlängerung und Verästlung der Schmelzbänder, sondern durch eine Auflösung des Zahnes in Warzen zu Stande kömmt, welche bei *Phacochœrus* einen kaum zu übertreffenden Gipfel erreicht.

Auffallender Weise finden wir hier wieder eine Anoplotherium-Reihe und eine Anchitherium-Reihe, je nachdem die Auflösung in isolirte Hügel nur das Vorder- oder beide Querjoche betrifft.

Hyracotherium und *Pliolophus* wiederholen die Bildung von Anchitherium, da ihre beiden Querjoche unterbrochen sind. (Owen Trans. Geol. Soc. 2. Ser. Vol. VI. Quart. Journal 1858.) *Rhagatherium* verbindet dann diese Gruppe mit der folgenden. (*Pictet* Vert. du Terr. éocène.)

Hyopotamus entspricht dagegen der Anoplotherium-Reihe durch Unterbrechung des vordern Querjochs bei Integrität des hintern. (Eocäne Säugeth. Fig. 64. 65. *Gervais* Pl. 12 und 32.) Und in dieselbe Rubrik darf man füglich auch die Genera *Chœropotamus*, *Anthracotherium*, *Entelodon* und *Archœotherium* bringen, obschon bei ihnen auch das Nachjoch an seinem Ursprung einen kleinen Höcker trägt, doch von so geringer Bedeutung, dass eine besondere Usurstelle nur

höchst vorübergehend entsteht. (S. darüber die bekannten Tafeln bei *Cuvier*, *Blainville*, *Gervais*, *Owen*, dann *Bayle* Bull. Soc. Géol. 1855, Pl. 22. *Gastaldi* Accad. di Torino 1858, Pl. 8. 9. *Leidy* Anc. Fauna of Nebraska Pl. 8. 9).

Eine dritte Reihe, die wir bisher vermissten, enthält die Gruppe der Schweine. Sie wird eingeleitet durch *Palæochœrus*, welches sich durch Integrität des vordern Querjochs und Auflösung des Nachjochs von der vorigen Reihe unterscheidet. Von den vier Hügeln der obern Backzähne entsprechen die zwei äussern der Aussenwand; von ihr gehen zwei quere Joche ab, wovon das vordere, anfänglich mit continuirlichem Usurstreif, etwa wie bei Rhinoceros rasch zu dem vordern Innenpfeiler führt; das hintere, anhebend in der Mitte der zwei Aussenhügel, ist offenbar unterbrochen und bildet eine niedrige Warze mitten im Zahn, die sich aber schief nach hinten in den hintern Innenhügel fortsetzt. Dies Verhalten finde ich weit deutlicher, als es Fig. 1, Pl. 33 bei *Gervais* und die Originalfigur bei *Pomel* Bull. Soc. géol. 1847 vermuthen lässt, an einem vortrefflich erhaltenen Oberkiefer von Palæochœrus typus aus Aarwangen, den ich in den Verhandl. d. Basler Naturf. Ges. v. Jahr 1861 kurz beschrieben habe.

Dasselbe Resultat ergiebt sich für das Gebiss von *Sus*, *Dicotyles*, *Porcus* und offenbar auch für den wenig modificirten Zahn M. 2 von *Phacochœrus*. Die beiden Querjoche sind an den drei erstgenannten Genera noch gut zu verfolgen; von der Vorderseite der beiden Aussenhügel entspringend, ziehen sie sich sehr schief nach hinten und culminiren in den zwei Innenhügeln, welche bei den lebenden Species von Sus den Aussenhügeln ziemlich gegenüber stehen, dagegen mehr nach hinten gerückt sind bei den tertiären Arten; ein leicht davon zu unterscheidender Basalkranz umzieht den Zahn von vorn an und bildet die accessorische Innenwarze, welche also derjenigen der Hirsche

und nicht etwa der accessorischen Schmelzsäule der Bovina homolog ist.

Von den zwei Querjochen ist nun das vordere offenbar weit weniger unterbrochen als das hintere, das immer die schon bei Palæochœrus erwähnte mehr oder weniger unabhängige Warze mitten im Zahn bildet, welche noch bei hohen Stufen der Abtragung deutlich sichtbar ist. Bei Phacochœrus bleibt sogar diese Mittelwarze nebst dem hintern Innenhügel am längsten von der übrigen Dentinfläche isolirt. S. Fig. 2, Pl. 141. 142 Odontography. Fig. 4. 6. 9, Pl. 34 Philos. Transact. 1850. II.

Ich glaube daher die lebenden Schweine mit Recht in die Reihe von Palæochœrus setzen zu dürfen.

Bei *Hippohyus* und *Hippopotamus* ist die Spur der queren Kanten, welche bei den Schweinen die vier noch aus einander stehenden Zahnhügel verbinden, verloren gegangen durch dichtes Aneinanderlagern, ja gegenseitige mediane Abplattung der zwei Hügelpaare, welche nun nicht mehr deutlich in ein äusseres und ein inneres, sondern nur noch in ein vorderes und ein hinteres gruppirt sind.

Durch *Halitherium* und die lebenden Sirenida schliesst sich dann Hippopotamus an die Reihe der homœodonten Cetaceen an

Ich bin ausser Stand zu beurtheilen, inwiefern die Bildung von median getrennten queren Kämmen bei Hippopotamus vielleicht als Brücke zu den ähnlich gebildeten Backzähnen von *Mastodon* zu betrachten ist. Allein es scheint, dass wenigstens die vordern, zweiwurzligen und vertical ersetzten Backzähne von Mastodon, und dann in diesem Fall gewiss auch wenigstens der vorderste, zweiwurzlige Backzahn von *Elephas* eine Weiterbildung des Typus der Schweine sei; es würden dann nur die wurzellosen und horizontal vorschreitenden hintern Backzähne, ähnlich wie der letzte von Phacochœrus, dem Typus der Elasmodonten

ähnlich, allein noch keineswegs identisch sein. Sogar der letzte Backzahn von Elephas indicus ist von der Grundform, wie sie etwa bei Lophiodon vorliegt, kaum weiter entfernt, als der so sehr carnivore Eckzahn von Lophiodon selbst; und dass letzterer eine Reduction des vierwurzligen und cubischen Backzahnes sei, darüber lässt das Gebiss von Anoplotherium, Dichodon, Rhagatherium etc. keinen Zweifel.

Es scheint auf den ersten Blick zu weit gegriffen, wenn man das Zahnsystem der *Carnivoren* von dem soeben durchgegangenen Plan, der bei Herbivoren in so mannigfaltiger Weise durchgeführt ist, ableiten will; allein dennoch finden sich der Verbindungsfäden so viele, dass man an einer solchen directen Formverwandtschaft nicht zweifeln kann. *Owen* hat schon auf die Analogien zwischen Chœropotamus und plantigraden Carnivoren hingewiesen (Odontography pg. 554); allein es scheint mir, dass sämmtliche omnivoren Ungulaten eine Mittelstufe bilden zwischen den typischen Herbivoren und den typischen Carnivoren, in weiterer Linie zwischen Ungulata und Unguiculata. Die Bildung der Præmolaren, Caninen, Incisiven bei der grossen Abtheilung der Schweine ist ein kräftiger Beleg hiefür. Allein auch die Molaren dieser Thiere lassen sich nicht schwer nach den Höckerzähnen der Fleischfresser hin verfolgen.

Den Uebergang vermittelt zunächst, wohl noch besser als die heutigen Omnivoren, die in mehrfacher Beziehung interessante Gruppe von Adapis, Aphelotherium, Rhagatherium, Chasmotherium. An Adapis vor allem finden wir bereits die obern Molaren ausgezeichnet durch sehr bedeutende Reduction des hintern Innenpfeilers und durch starke Abtrennung des vordern Innenpfeilers, der sich schliesslich zu der mehr oder minder scharfkantigen Aussenwand verhält wie ein innerer stumpfer Talon. Gerade hierin liegt aber der Charakter der oberen Höckerzähne von Carnivoren; dieselben besitzen die zweigipflige Aussenwand und

den vordern Innenpfeiler des Hufthiers (den abgetrennten Hügel b von Anoplotherium) in wohl ausgebildetem Masse, allein daneben auch noch, nur auf weit geringere Dimensionen reducirt, den hintern Innenpfeiler; wie an Procyon, Nasua, allein auch noch am Hund sehr deutlich ist.

Bei Vergleichung der obern Backzähne von Procyon und Rhagatherium kann man sich der Parallelisirung der beiden Innenhügel des einen mit denjenigen des andern Genus nicht entziehen; und von Procyon führt dann eine weitere Reduction des hintern Innenhügels und eine Verstärkung des Basalwulsts bald zu Canis und übrigen Carnivoren.

Für die *Insektenfresser* und die insektenfressenden *Fledermäuse* ist derselbe Nachweis etwa an Erinaceus und Vespertilio nicht schwer zu leisten, und die letzten führen dann sogleich weiter zu den Makis unter den *Primaten* und bis zum *Mensch;* die Backzähne von Lemur sind im Wesentlichen nur durch die zwei Basalansätze der Innenseite von denjenigen von Vespertilio und selbst von Sorex verschieden. Dagegen entbehren sowohl die grabenden, d. h. die Insektenfresser im engern Sinn, als die flatternden, sowie auch die Makis des bei den frugivoren Affen und beim Mensch erst wieder auftretenden hintern Innenpfeilers. Allein wie dieser Zahntheil beim Carnivor überhaupt sehr schwach angedeutet war, so finden wir ihn auch nur als kleinen Anhang der hauptsächlich aus Aussenwand und vorderm Innenpfeiler bestehenden Zahnkrone bei höhern Affen und beim Mensch. Doch giebt es bekanntlich sowohl platt- als schmalnasige Genera, bei welchen die Zahnkrone aus vier ziemlich symmetrisch ausgebildeten Hügeln aufgebaut ist.

B. Vordere Backenzähne.

Währenddem die Zähne zweiter Zahnung bei den Nagern sich nur insofern von denjenigen einmaliger Bildung unterscheiden, als sie, entsprechend ihrer Stellung am vordern Ende der Zahnreihe, häufig eine ähnliche Reduction (z. B. Arctomys) oder wenigstens eine keilförmige Verjüngung des Typus der Mittelzähne darstellen (z. B. Castor), wie dies hier und da der hintere Schlusszahn in umgekehrter Weise thut, ist eine Formverschiedenheit zwischen Molaren und Ersatz-Præmolaren bei zygodontem Zahnsystem bekanntlich weit häufiger.

Cuvier und *Owen* unterschieden in dieser Beziehung unter den Hufthieren zwei Gruppen, wovon die eine, etwa durch das Pferd belegt, durch Gleichförmigkeit sämmtlicher Kieferzähne des erwachsenen Alters sich auszeichnet, während in der andern, wie dies die Wiederkauer zeigen [1]), die Ersatzzähne Hälften ihrer Vorgänger oder auch von Molaren darstellen; und schon früh wurde die für die Palæontologie so werthvolle Uebereinstimmung bemerkt, welche zwischen diesem Verhalten der Zahnform und der Bildung von Hand und Fuss besteht; die erste Abtheilung schien die Hufthiere mit unpaarigen funktionellen Fingern, die zweite die paarigfingrigen zu enthalten. [2])

Dehnen wir nach obiger Betrachtung den zygodonten Zahntypus über die Grenze der Ungulata aus, so muss auch das Verhalten von Molaren zu den Præmolaren berücksichtigt werden.

Eine eben so einlässliche Nachweisung des Schicksals der typischen Constituentien des Backzahns durch die Reihe der Vorderzähne ist hier überflüssig, da uns, wie früher

---

[1]) *Cuvier* Oss. foss. IV, 7.

[2]) *Owen* Art. „Teeth“ Todd's Encyclop.

bemerkt wurde, die Analyse des Gebisses bei Anoplotherium, Dichodon, Nesodon etc. eine ununterbrochene Modification eines und desselben Zahntypus von dem hintersten Backzahn bis zum vordersten Schneidezahn in einer Weise vor Augen führt, welche an sich schon den tiefen Eindruck hinterlassen muss, dass auch hier ähnliche Gesetze der Oeconomie und Harmonie walten, wie sie seit dem morphologischen Studium der Blattkreise von Blumen in einer grossen Zahl von Fällen nachgewiesen worden sind, wo Organe von identischer Structur — sei nun ihre Form oder Function noch so verschieden — bei grösserer Anzahl auf Einen Organismus sich ausgestreut fanden.

Wir können uns daher begnügen, die Gruppen anzugeben, in welchen die Præmolaren entweder mit den Molaren identisch sind, oder durch das Fehlen dieser oder jener Bestandtheile des ursprünglichen Budgets davon abweichen.

1. Eine **erste Reihe** bilden die Genera mit **identischer Zusammensetzung von Molaren und Præmolaren.** Besitzt auch dabei immer jeder Zahn kleine individuelle Eigenthümlichkeiten, welche ihm seine bestimmte Stelle in der Zahnreihe zuweisen, so folgen doch alle wesentlich demselben Typus, und selbst die davon scheinbar entferntesten, wie in den meisten Fällen der vorderste, stellen nur weit gehende Reductionen eines ganzen Backzahnes dar. Es enthält diese Reihe nur vier noch heute lebende Genera, *Tapirus*, *Hyrax*, *Rhinoceros*, *Equus*.. Allein nur bei den drei ersten lässt selbst P. 4 noch alle wesentlichen Zahntheile erkennen, während dieser Zahn bei dem Pferd ausserordentlich verkümmert ist.

Unter den fossilen Genera gehören hierzu *Palæotherium* (wahrscheinlich mit allen seinen Unterabtheilungen) nebst *Hipparion.*

Da bei den erwähnten lebenden Genera auch die **Milch-**

zähne dem Plan der bleibenden Zähne folgen, und sich nur durch gestrecktere Gestalt und etwas unregelmässigere Bildung, namentlich im vordersten Milchzahn (Reduction am Oberkiefer, grosse Ausdehnung am Unterkiefer) von letztern unterscheiden, so ist wohl der Schluss gerechtfertigt, dass dies auch bei den zu dieser Reihe gehörigen fossilen Geschlechtern der Fall sein werde. Eine auffallende Abweichung zwischen Milchzähnen und bleibenden Zähnen bieten nur die Pferde, indem bei ihnen häufig die Milchzähne des Unterkiefers Basalwarzen besitzen, welche den Molaren und Præmolaren abgehen. Nichtsdestoweniger gilt im Allgemeinen für diese ganze Reihe der kurze Ausdruck M = P = D.

Eine fernere Reihe bilden die Formen mit **reducirten Præmolaren**. Sie umfasst alle übrigen Zygodonten; allein diese Reduction ist auf sehr verschiedene Weise erreicht.

2. Bei einer **zweiten Gruppe** verkümmert nemlich in den Præmolaren das hintere Querjoch der Molaren, und jene bestehen wesentlich nur aus der Aussenwand und dem vordern Innenhügel. Unter den heutigen Genera ist diese Gruppe vertreten durch die *Schweine*. Hier sehen wir bei *Dicotyles* am letzten Prämolarzahn die hintere Zahnhälfte noch vollkommen ausgebildet, wenigstens bei Dicotyles labiatus, schon weniger bei Dic. torquatus; allein die vordern Zähne zeigen, namentlich bei letzterer Species, den hintern Zahntheil in seiner Innenhälfte immer mehr reducirt, bis endlich am vordersten Zahn selbst der vordere Innenhügel fast gänzlich fehlt. Dicotyles labiatus nähert sich also mehr der Gruppe von Rhinoceros und Pferd, Dicotyles torquatus mehr den Wiederkauern.[1]) Genauer ausgedrückt bestehen

---

[1]) Auf diesen Unterschied zwischen beiden Arten Dicotyles machte ich aufmerksam in dem Aufsatz über lebende u. fossile Schweine

also die Præmolaren von Dicotyles aus seitlich comprimirten Molaren, wobei indes zuerst der hintere Innenhügel, und erst an P. 3 von Dic. torq. auch der vordere Innenhügel mit der Aussenwand verschmilzt.

Bei *Sus* ist es schwerer zu entscheiden, welcher Zahntheil den Prämolaren fehlt; allein venn man viele Gebisse in verschiedenen Altersstufen untersucht, so überzeugt man sich, dass der hinterste Præmolarzahn die ganze Aussenwand besitzt nebst dem vordern Innenhügel. An den weiter vorn in der Reihe stehenden Zähnen schwindet dann auch dieser, und ist der hintere Basalwulst dann um so stärker entwickelt.

Eigenthümlich verhält sich in dieser Beziehung das Schwein von Berkshire, das beiläufig gesagt mit der von *Gray* und *Bartlett* aufgestellten japanischen Art, Sus pliciceps, identisch zu sein scheint, [1]) indem hier der letzte Præmolarzahn auffallend stark verkürzt und die hintere Zahnhälfte fast ganz unterdrückt ist; noch mehr ist dies der Fall bei *Porcus*, dessen vorderster Backzahn dann endlich nur noch aus einer comprimirten Zacke besteht, die wesentlich aus der Aussenwand gebildet ist. Auch *Phacochœrus* gehört hieher, wie P. 1 uns zeigt, während an den vordersten Zähnen die Aussenwand in Warzen zu zerfallen scheint. Für *Hippopotamus* unterliegt dies keinem Zweifel.

Unter den fossilen Genera gehört dahin die ganze Gruppe der *Lophiodonten*, ferner die Genera *Hyracotherium*, [2]) *Rhagatherium*, *Pliolophus*, dann *Anthracotherium*, *Hyopotamus*,

---

Basler Verhandl. 1857, Heft IV. Was ich dort Talon nannte, besteht eben aus der rudimentären Hinterhälfte des Zahns und dem vordern Innenhügel.

[1]) Proc. Zool. Soc. London 1861, p. 263. Ann. and Magaz. of Nat. Hist. May 1862, p. 411.

[2]) Mit Ausschluss von Hyracotherium siderolithicum *Pictet* Vertébrés du Terrain éocène Pl. IV, wenn nicht die daselbst ab-

Chœropotamus, *Palæochœrus*, *Agriochœrus*, *Archæotherium*, *Entelodon*, *Adapis*, sowie wahrscheinlich noch eine Anzahl mit den vorigen verwandte Genera, deren obere Backzähne noch nicht bekannt sind.

Eine höchst auffallende Ausnahme scheint in dieser langen Reihe nur *Coryphodon* zu bieten, wo nach der Darstellung von *Hébert* [1]) die Præmolaren aus der hintern Hälfte der Molaren aufgebaut sind. Allein es scheint mir nicht unwahrscheinlich, dass auch hier die Præmolaren doch das vordere Querjoch der Molaren nebst deren Aussenwand enthalten, und also auch Coryphodon in die Rubrik der Lophiodonten gehöre.

Die Bildung der **Milchzähne** des Oberkiefers scheint bei der eben besprochenen Gruppe in einer sehr eigenthümlichen Weise von derjenigen ihrer Ersatzzähne abzuweichen. Der hinterste Milchzahn ist hier häufig, vielleicht selbst durchgehend, eine Wiederholung von Molaren, so bei den lebenden *Schweinen* und beim *Flusspferd;* allein auch unter fossilen Thieren bei *Lophiodon* (Eocäne Säugeth. Fig. 40. 45—47), *Anchilophus (Gervais* Pl. 35, Fig. 18). In den vordern Milchzähnen schwindet, wenigstens beim Schwein und Flusspferd, zuerst der vordere Innenhügel (an D. 2), dann auch der hintere Innenhügel (an D. 3), und verschmelzen gleichzeitig die beiden Aussenhügel in eine einzige Zacke, so dass die zwei vordersten Milchzähne der Aussenwand von Molaren entsprechen.

3. Eine **dritte Reihe** wird eingeleitet durch *Anoplotherium.* Der hinterste Præmolarzahn bildet hier einen einfachen geschlossenen Halbmond (vergleiche unten Fig. 13, P. 1 dextr. mit Fig. 2, M. 1 dextr.); man sollte glauben,

---

gebildeten zwei vordersten Zähne des Oberkiefers Milchzähne sind, was nicht wahrscheinlich scheint.

[1]) Ann. Sc. nat. 4. Sér. T. VI.

dass er dem ähnlich ausgebildeten, d. h. dem hintern Halbmond seines Nachbars M. 1 entspreche; allein diese Deutung wäre offenbar unrichtig. Der Zahn P. 1 entspricht vielmehr hauptsächlich der vordern Zahnhälfte von M. 1, denn er besitzt den abgelösten Innenpfeiler b dieser Hälfte, wenn auch nur in der sehr reducirten Form eines nach vorn und innen absteigenden Sporns oder Schmelzkante b. Fig. 13. Die hintere Hälfte von M. 1 ist an P. 1 unterdrückt bis auf eine ganz geringe Spur, die nur noch eine Art von Basalwulst darstellt. C. Fig. 13. — Weit stärker ist dieser rudimentäre Halbmond ausgebildet an dem zweitletzten Præmolarzahn (C. Fig. 14), sowie an dem drittletzten (Fig. 2, Pl. XLVI der Oss. foss.). Dabei scheint die Aussenwand, wenn auch sehr verkürzt, doch in ihrer Gesammtheit in diesen Zähnen vertreten zu sein, da sonst ihre an allen Præmolaren sichtbare Mittelkante, welche ja in den beiden Hälften der Aussenwand von Molaren vollständig fehlt, keine Erklärung fände.[1]) Ein ähnliches Ergebniss bietet Anoploth. (Chalicotherium) sivalense. (*Falconer* Proc. Geol. Soc. 1856) und Anoploth. grande (*Blainville* Anopl. Pl. III).

Obgleich an Volumen und Form Molarhälften entsprechend, sind daher die Præmolaren von Anoplotherium nichts-

---

[1]) In Pl. XI der Oss. foss. III, Fig. 3 stellt K denselben Zahn dar, wie unsere Fig. 13. Der Sporn b, das Rudiment des isolirten Innenpfeilers an M. 1 ist gut dargestellt, wie auch der scheinbare Basalwulst. Allein dazu steigt eine Falte in die Mitte des Zahns hinab, welche ich an Originalien bisher noch nicht gesehen habe. Sie scheint die Anwesenheit eines hintern Halbmonds zu bestätigen; um so mehr wäre also auch in den Præmolaren die ganze Aussenwand repräsentirt. In Fig. 6 derselben Cuvier'schen Tafel, welche P. 1 sin. darstellt, fehlt indes jene Innenfalte, erscheint aber wieder in Fig. 6, Pl. IX (P. 2 oder 3 sup. dext.)

destoweniger wesentlich aus Aussenwand und Vorjoch von Molaren gebildet, mit unterdrücktem Nachjoch; nach vorn hin dominirt dann die Aussenwand fast ausschliesslich, bis endlich im vordersten Backzahn und den davon nur durch Reducirung der einen Wurzel verschiedenen Caninen und Incisiven alle Spuren der beiden Querjoche unterdrückt sind.

Noch concentrirter erscheint wenigstens der hinterste Præmolarzahn bei *Xiphodon*, *Amphitragulus*, *Oreodon*, sowie bei einer grossen Zahl unserer heutigen Wiederkauer, namentlich den Cavicornia.

Allein auch hier wäre eine Vergleichung von Præmolaren mit Hälften von Molaren unrichtig; den Schlüssel zur richtigen Beurtheilung des gegenseitigen Verhältnisses geben namentlich die *Hirsche*.

Wie in der grossen Mehrzahl der Hufthiere ist auch hier der hinterste Ersatzzahn, P. 1, der relativ kürzeste der ganzen Oberkieferreihe, ja in dem vorliegenden und vielen andern Fällen ist dieser Zahn selbst der absolut kürzeste und scheint wirklich einem halben Molarzahn durchaus gleichwerthig zu sein. Untersuchen wir indes einen solchen Zahn im unverletzten Zustand, bevor er das Zahnfleisch durchbrochen hat, so sehen wir auch hier, dass er einem vollständigen Molarzahn entspricht, an welchem nur die hintere Hälfte sehr reducirt und mit der vordern verschmolzen ist.

Ein solcher Zahn, P. 2, ist unten in Fig. 15 dargestellt, und zwar aus derselben rechten Seite des Oberkiefers, wie der Anoplotheriumzahn Fig. 13, so dass also die directe Vergleichung möglich ist, sowie auch mit dem Molarzahn (M. 2) desselben Thieres, Cervus Elaphus, der in Fig. 3 dargestellt ist. Hier finden wir, dass die Aussenwand des Prämolarzahns Fig. 15 allerdings zum grössern Theil der vordern Hälfte der Aussenwand von Fig. 3 entspricht, und auch deren Mittelkante trägt; allein das hin-

tere Drittheil der Aussenwand in Fig. 15 entspricht der hintern Zahnhälfte von Fig. 3 und besitzt auch, obschon nur sehr schwach angedeutet, eine Mittelkante. Eine vorstehende Schmelzkante bezeichnet auf der convexen (innern) Seite der Aussenwand genau die Grenze zwischen den beiden ursprünglichen Zahnhälften.

Noch deutlicher ist diese Concentrirung der beiden Hälften von Molaren auf der Innenseite des Zahns. Auch hier ist der vordere Halbmond von Molaren durch die vordern zwei Drittheile des scheinbar einzigen Halbmonds des Vorderbackzahns repräsentirt, während das letzte Drittheil dem hintern Querjoch angehört. Von den zwei Schmelzfalten, welche in die ungetheilte Höhlung des Zahns hinabsteigen, gehört die grössere und hintere dem Nachjoch an, als dessen vorderes Horn, die kleinere und vordere dem Vorjoch; sie entspricht der ähnlichen Falte in der Vorderhälfte des Molarzahns, deren Natur oben erörtert worden ist. Die genaue Grenze zwischen vorderer und hinterer Hälfte ist auf der Innenseite des Zahns bezeichnet durch eine scharfe Kante, welche den Zahnrand erreicht mitten zwischen den zwei soeben genannten Schmelzfalten.

An den noch weiter nach vorn stehenden Præmolarzähnen der Hirsche findet sich dann an der Stelle, wo die kleine accessorische Schmelzfalte der vordern Zahnhälfte anhebt, der vordere Halbmond eingeknickt und selbst mit der Aussenwand verbunden, so dass der trügerische Eindruck entsteht, als ob hier die Innenseite des Zahns in einen vordern kleinern und einen hintern grössern Halbmond zerfalle. So bei Cerphus Elaphus und noch täuschender bei Oreodon Culbertsoni (Leidy Fauna of Nebraska Pl. III, Fig. 1).

Auch das Verhalten der Wurzeln von Præmolaren spricht für die obige Deutung dieser Zähne. Es gilt also als Resultat für sämmtliche Wiederkauer, dass ihre Præ-

molaren nicht etwa ausschliesslich, sondern nur vorzugsweise den vordern Hälften der Molaren entsprechen, während die hintern Hälften der letztern reducirt als undeutlich abgegrenzter Anhang der Vorderhälften erscheinen.

Zur Darlegung dieser Verhältnisse wurde absichtlich ein leicht zugängliches Object, das Gebiss vom Hirsch benutzt. Allein einen noch deutlichern Beleg für die obige Anschauung liefert *Moschus moschiferus*, wo der hinterste Præmolarzahn, obschon im Verhältniss zu Molaren nicht weniger verkürzt als bei Cervus, doch noch weit merklicher die gesammte Aussenwand von Molaren enthält, indem auch die hintere Mittelkante sehr deutlich ist.

Die javanischen Moschusarten, sowie höchst wahrscheinlich auch das senegambische Moschusthier, dessen Ersatzgebiss ich nicht kenne, weichen dann insofern von der Art des asiatischen Continentes ab, dass nur der hinterste Præmolarzahn noch dem heutigen Wiederkauertypus folgt; die zwei vordersten Præmolaren bilden schneidende Zacken wie bei Anoplotherium und wie bei diesem wesentlich nur aus der Aussenwand von Molaren gebildet, vielleicht mit angeschmolzenen Theilen des Vorjochs; im letzten Fall wären diese Zähne auch den vordern Præmolaren der Schweine gleich gebildet.

Die Uebereinstimmung, welche im Verhalten von Præmolaren bei Anoplotherien und heutigen Wiederkauern sich ergab, ist in dem **Milchgebiss** dieser Thiere weit weniger scharf ausgesprochen. *Anoplotherium*, *Dichobune*, *Moschus aquaticus* und *Kanchil* verhalten sich nemlich in Beziehung auf das Milchgebiss vollkommen wie die Schweine. Das kleine Moschusthier von Sierra Leone bietet hier den Ausgangspunkt für die Beurtheilung der wenig bekannten Milchbezahnung von Anoplotherioiden. Der Schädel, der mir von jenem merkwürdigen heutigen Wiederkauer vorliegt, sowie ein Schädel gleichen Alters von Moschus (Tragulus)

Kanchil aus Java, besitzt im Oberkiefer fünf sichtbare Zähne, den hintersten erst im Durchbruch begriffen; im Unterkiefer ebenfalls fünf, allein oben und unten mit einer schon sichtbaren Alveole eines hintersten sechsten Zahnes. Der drittvorderste Zahn des Unterkiefers erweist sich durch den Besitz zweier Halbmonde sofort als hinterster Milchzahn und lässt nach seiner Stellung zu der Zahnreihe des Oberkiefers auch mit Sicherheit den hintersten Milchzahn des letztern erkennen; eine Vergleichung mit Hirschschädeln gleichen Alters sichert die Beurtheilung vollends und zeigt, dass auch Moschus aquaticus an beiden Kiefern drei Milchzähne besitzt. Der hinterste derselben entspricht vollkommen einem Molarzahn, mit dem kleinen aber höchst wichtigen Unterschied, dass er auf dem vordern Querjoch einen kleinen Zwischenhügel besitzt, der nur um weniges enger mit dem Innenpfeiler dieses Joches verbunden ist, als an dem entsprechenden Zahn im Milchgebiss von Anoplotherium secundarium (Oss. foss. III, Pl. LVIII, Fig. 6. Pl. XLIV, Fig. 5. Pl. XLVII, Fig. 13), der, wie wir sehen werden, im Cuvier'schen Text p. 396 unrichtig als M. 1 bezeichnet ist.

Der zweite Milchzahn von Moschus aquaticus ist von dreieckiger Gestalt und besteht aus einer durchaus normalen Hinterhälfte eines Molarzahns und aus einer in die Längsachse des Kiefers gestellten Vorderhälfte; er besitzt eine sehr lange schneidende und zweizackige Aussenwand, deren vorderstes Drittheil beurtheilt werden könnte als ein vorderes Querjoch, das statt nach innen, nach vorn gewendet ist, allein wohl richtiger als eine stärkere Ausbildung der bei Molaren nicht fehlenden vordersten Schmelzfalte der Aussenwand angesehen wird, so dass das vordere Querjoch diesem Zahn in Wahrheit abgeht, vollkommen wie beim Schwein. Der vorderste Milchzahn besitzt nur eine dreizackige Aussenwand, mit welcher ein rudimentäres

Nachjoch so eng verbunden ist, dass seine Usurfläche mit derjenigen der Aussenwand vollständig verschmilzt, wiederum entsprechend dem analogen Zahn im Milchgebiss des Schweines.

Moschus (Tragulus) Kanchil folgt bis ins Einzelste dieser Darstellung.

Durchaus dasselbe Verhalten finden wir nun in den angeführten Abbildungen des Milchgebisses von *Anoplotherium secundarium* und in dem von *Blainville* abgebildeten, aber sehr unrichtig beurtheilten Schädel von *Dichobune leporina* (Anoploth. Pl. VI) [1]), welcher sich in der gleichen Altersstufe befindet, wie unser Schädel von Hyemoschus und Tragulus, und sich von dem letztern lediglich durch den Besitz eines fernern, vordersten Milchzahnes D. 4 unterscheidet, der noch mehr comprimirt ist, als D. 3 von Hyemoschus. Da nun D. 4 bei Dichobune leporina durch eine kleine Lücke von D. 3 getrennt ist, so lassen die Cuvier'schen Abbildungen von Anoploth. secundarium im Zweifel, ob diese Species einen vierten Milchzahn besass; sollte dies nicht der Fall sein, so entspricht das Milchgebiss dieser Species so vollkommen demjenigen der genannten Moschusarten, dass ein Palæontolog durchaus gerechtfertigt wäre, welcher, fände er das letztere fossil, es einer kleinen Anoplotheriumart zuschreiben würde; die erwähnte Cuvier'sche Abbildung Pl. LVIII, Fig. 6 ist in der That eine treue, etwas vergrösserte Darstellung des Milchgebisses von Moschus aquaticus.

Da nun auch das Milchgebiss des Unterkiefers des senegambischen Wiederkauers demjenigen der verglichenen Species von Anoplotherium durchaus gleich ist, und überdies durch *Falconer* und *Cautley* bekanut ist, dass auch das

---

[1]) Der Text, Anopl. pg. 59, schreibt dies Gebiss einem erwachsenen Thiere zu.

Skelet des erstern im Bau der Extremitäten mit Anoplotherium übereinstimmt,[1]) so liegt uns hier in ähnlicher Weise, wie dies mehrere fossile Säugethierformen thun (*Merychippus Leidy* etc.), unter lebenden Thieren ein Fall vor, wo Typen, welche sonst nur in historisch weit aus einander stehenden Formen bekannt waren, in dem Entwicklungsplan Einer Species vereinigt sind, denn die Molaren von Moschus aquaticus entsprechen den Molaren heutiger Wiederkauer und nicht denjenigen von Anoplotherium und Dichobune. *Agassiz* hat solche Typen synthetische genannt, allein während er dieselben theilweise auch gleichzeitig prophetische nennt, weil sie Combinationen enthalten, welche erst später in ihren einzelnen Theilen besonders verwirklicht werden, bieten Moschus aquaticus, Merychippus etc. Beispiele von umgekehrtem, nicht prophetischem,

---

[1]) Dies bezieht sich indes nur auf den Metacarpus, nicht aber auf den Metatarsus, und noch weniger auf Carpus und Tarsus, welche letztern bei dem erwachsenen Hyemoschus durchaus wie beim Wiederkauer gebaut sind. Allein man sollte glauben, dass in der Periode, welche das beschriebene Milchgebiss uns darstellt, auch der Metatarsus und das Os scaphocuboideum getrennt waren; um so auffallender ist es, dass dem nicht so ist; an dem Skelet von Tragulus Kanchil, welchem der benutzte Schädel mit Milchgebiss angehört, verhält sich Tarsus und Metatarsus schon mehr wiederkauerartig als an der allem Anschein nach erwachsenen Extremität von Hyemoschus, welche Blainville abbildet (Anoploth. Pl. IV). Die zwei mittlern Metatarsalknochen sind nur an ihrem untern Ende noch schwach getrennt, ähnlich wie etwa beim Lama, und der Tarsus besteht in Wahrheit nur aus drei Knochen, Calcaneus, Astragalus und einem dritten, der schon jetzt eine vollständige Verschmelzung von Scaphoideum, Cuboideum und einem oder vielleicht zwei Cuneiformia darstellt, ein Scapho-cubo-cuneiforme, welches überdies alle Lust zeigt, auch mit dem Metatarsus eine unbewegliche Verbindung einzugehen.

sondern memorativem Charakter, unzweideutige Erinnerungen an eine Stammform.

Das eben geschilderte Verhalten an Hyemoschus und Tragulus lässt nun umgekehrt und, wie mir scheint, mit vollständiger Sicherheit auf die verglichenen Anoplotheriumarten zurück schliessen, und bestätigt die Bezeichnung des hintersten Zahnes in den angeführten Abbildungen bei Cuvier als D. 1 und nicht als M. 1. Ebenso ist es wohl gestattet anzunehmen, dass auch die übrigen Anoplotherium-Arten nebst Xiphodon sich in dieser Beziehung gleich verhalten werden wie Anoplotherium secundarium, wenn überhaupt diese Species nicht, wie mir äusserst wahrscheinlich scheint, nur den Jugendzustand von Anopl. commune darstellt (der Unterschied beruht schliesslich nur in der grossen Annäherung der zwei vordern Innenspitzen an den untern Backzähnen von A. secundar.), eine Annahme, die bekanntlich schon Blainville aufgestellt hat, der auch (in Pl. II, Anoplotherium) den Unterkiefer von Anopl. secundarium Cuv. nebst dem jugendlichen Unterkiefer von Anopl. comm. Cuvier unter dem gemeinsamen ersten Namen zusammenstellt.

Die übrigen Wiederkauer der Gegenwart (sowie ohne Zweifel auch die ganze Zahl der ihnen ähnlichen fossilen Wiederkauer) haben anders gebildete Milchzähne. Am deutlichsten sehen wir hier wieder beim *Hirsch*, dass seine Milchzähne den Molaren gleich gebildet sind und also aus zwei wohlausgebildeten Zahnhälften bestehen; nur der vorderste Milchzahn weicht hievon insofern ab, als an ihm die hintere Zahnhälfte etwas verkümmert und mit der ungestört entwickelten vordern inniger verbunden ist, ohne indes dabei irgend einen ihrer wesentlichen Theile zu verlieren; auch ist diese Verkürzung von D. 3 oder die Verkümmerung seiner Hinterhälfte weit geringer als etwa an P. 1, selbst geringer als an P. 3, welchem er sonst sehr ähnlich

sieht. — Grösser ist dagegen die Verkürzung von D. 3 auf Kosten seiner Hinterhälfte bei *Cavicornia;* und erreicht ein Maximum bei den *Camelidæ*, vor allem bei dem Lama, dessen vorderster Milchzahn demjenigen von Hyrax ähnlich genannt werden kann, wie denn überhaupt also die grosse Mehrzahl der Wiederkauer in Beziehung auf die Bildung der Milchzähne sich den sogenannten Pachydermen oder besser den unpaarigfingrigen Hufthieren durchaus gleich verhält.

Kehren wir zur Bildung der Ersatzzähne zurück, so findet das bei den Hufthieren erreichte Ergebniss reichliche Anwendung auf die Præmolaren der *Fleischfresser*.

An *Erinaceus* ist der Uebergang von vierhöckrigen Molaren zu schneidenden oder kegelförmigen Præmolaren und weiterhin zu den noch einfacheren Caninen von Carnivoren eben so allmählig durchgeführt, wie bei Anoplotherium. P. 1 hat noch den vollen Inhalt der Molaren, P. 2 entbehrt des hintern Innenhügels, P. 3 und 4 haben nur noch eine Aussenwand; und ähnliche Verhältnisse finden sich auch bei Fledermaus und Spitzmaus.

Unvermittelter ist der Uebergang bei den eigentlichen *Feræ*, deren Præmolaren nur aus der Aussenwand bestehen, an welcher dann die zwei Hügel meistens in einer einzigen Zacke vereinigt sind. Doch haben hier noch die Plantigraden den Innenhügel am letzten Præmolarzahn, wie namentlich an *Procyon* sehr deutlich sichtbar ist.

Unter den *Primates* verhält sich Lemur wie die Insectivoren, während den eigentlichen Affen der hintere Innenhügel langsamer schwindet. Allein noch beim *Mensch* besteht der Præmolarzahn aus der ganzen, wenn auch concentrirten Aussenwand und dem vordern Innenhügel.

Es ergiebt sich hieraus der schon oben erreichte Schluss, dass streng genommen nur zwei Reihen von Præmolaren aufzustellen sind

erstlich unverkümmerte Præmolaren, wie etwa bei Rhinoceros und Pferd,

zweitens reducirte Præmolaren bei der grossen Mehrzahl der Zygodonten, und zwar wird hier unter allen Bedingungen das hintere Querjoch zuerst von der Reduction betroffen, entweder so, dass es gleich zum grössten Theil aufgegeben wird, während das Vorjoch wenig verändert stehen bleibt (Omnivoren) oder so dass es mit dem Vorjoch verschmilzt (Wiederkauer).

Bei Insectivoren und Frugivoren wird erst der hintere und dann oft selbst auch der vordere Innenhügel aufgegeben. Bei ausschliesslichen Carnivoren erfolgt endlich diese Reduction der Innenhügel fast plötzlich.

Die Aussenwand ist somit der einzige constante Theil des Zahns, der durch die gesammte Zahnreihe hindurch erhalten bleibt, allein in den Præmolaren meistens rasch in eine nicht mehr zweilappige Masse verschmilzt.

2. Unterkiefer.

A. Hintere Backenzähne.

Obschon die Zahnreihe des Unterkiefers, wie jedem Palæontologen aus Erfahrung genug bekannt ist, ihres einfachern Typus halber, oder besser ihres beschränktern Budgets halber, nicht die gleiche Manchfaltigkeit individueller Bildung darbietet, wie die Oberkieferreihe, so lassen sich doch an ihr ähnliche Modificationen einer gemeinsamen Grundform nachweisen und verfolgen, wie an letzterer; und zwar halten diese Modificationen der Unterkieferreihe Schritt mit derjenigen der Maxillarreihe, obschon dies a priori nicht gerade gefordert werden konnte.

Den Grundplan des zygodonten Mandibularzahnes bietet

hier wieder der *Tapir* unter den lebenden, die *Lophiodonten* unter den fossilen Thieren; er besteht aus zwei mehr oder weniger rechtwinklig auf die Längsaxe des Zahns gestellten Querjochen, allein ohne die Aussenwand der Oberkieferzähne. Schon an den Molarzähnen des Tapir zeigt indes das vordere Joch, weit weniger das hintere, eine bestimmte Neigung zur Umbiegung seines äussern Endes nach vorn.

Diese erst noch kantige Umbiegung geht weiter bei *Rhinoceros* und *Hyrax;* sie ist gleichzeitig verbunden mit einer schiefern Stellung der Joche selbst und führt so zum engen Anschluss des hintern an das vordere Joch.

Bei *Palæotherium* finden wir schon vollkommene Halbmondkrümmung der Querjoche und Anschwellung ihrer Innenkanten in eigentliche Pfeiler, welche, mit breiter Basis an der Innenseite des Zahnes aufsteigend, die Ausgänge der ursprünglichen zwei Querthäler des Zahnes, welche in Folge der Halbmondkrümmung der Joche sich nur nach innen öffnen, mehr oder weniger verengern oder ganz abschliessen; das vordere Thal ist dabei aus einem einfachen Grund immer offener als das hintere.

Wie am Oberkiefer, so bildet nun auch am Unterkiefer der Zahntypus von Palæotherium den Ausgangspunkt für zwei Reihen paralleler Bildungen mit scheinbar sehr verschiedenen Endpunkten, nemlich für die Reihe der Wiederkauer und für diejenige der Pferde.

Der Wiederkauertypus, durch den scheinbaren Besitz einer Innenwand am meisten von der Grundform abweichend, entwickelt sich aus *Anoplotherium;* die Molaren dieses Genus bestehen zwar noch wie bei Palæotherium aus zwei halbmondförmigen Jochen (s. Fig. 18), von welchen das vordere vollständiger ausgebildet ist als das hintere; die beiden ursprünglichen Innenpfeiler der zwei Querjoche (aa. b) sind sehr stark ausgebildet, am hintern Querjoch weit stärker als bei Palæotherium, und erheben sich als

hohe Spitzen weit über die übrige Oberfläche des Zahns. Allein dazu kommt noch ein dritter vorderster Gipfel a, der bei Palæotherium nur schwach angedeutet ist; er vertritt das nach vorn eingerollte Horn des vordern Halbmonds oder den ursprünglichen Aussenpfeiler des vordern Joches. Wie bei Palæotherium ist dabei der Mittelgipfel aa schwach zweilappig; allein diese Zweitheilung wird erst recht deutlich an dem hintersten Præmolarzahn P. 1. (S. Cuvier Oss. foss. III, Pl. XI, Fig. 8. Pl. XLVII, Fig. 1.) Wir werden unten sehen, dass P. 1 von Anoplotherium den Wiederkauertypus schon vollkommeu repräsentirt, während auffallender Weise die Molaren noch auf der Stufe von Palæotherium stehen, und P. 2 das wesentliche von P. 1 oder den Wiederkauertypus auch schon verloren hat.

Obschon die Oberkieferzähne des *Pferdes* durch Auflösung beider Querjoche sich als eine complicirtere Bildung ausweisen als diejenige des Wiederkauers, so sehe ich mich doch genöthigt, für den Unterkiefer die Analyse des Pferdezahnes derjenigen des Wiederkauerzahnes vorauszusenden, da die Ableitung des letztern von dem zweijochigen Tapirzahn schwieriger ist als die Ableitung des Pferdezahnes.

Palæotherium liefert den Schlüssel zur Beurtheilung des Pferdezahnes.

Bei allen Species von Palæotherium, sehr deutlich namentlich bei Pal. medium, ist der mittlere Pfeiler der Innenseite, oder genauer gesagt, der innere Pfeiler des vordern Halbmondes zweilappig (aa Fig. 16. 17), dergestalt, dass der vordere und höhere Gipfel desselben (der höchste der drei Gipfel an Anoplotheriumzähnen) sich nach vorn zurückrollt, während der kleinere niedrigere Flügel, der auch an gut erhaltenen Anoplotheriumzähnen nicht zu verkennen ist, nach hinten gerichtet ist. Der hintere Halbmond lehnt sich wie bei Rhinoceros und Lophiodon einfach an die Aussenseite des vordern Halbmondes an, und biegt sich

nicht etwa nach innen; beide Flügel jenes zweitheiligen Innenpfeilers gehören also dem vordern Halbmond an.

Dieser zweilappige mittlere Pfeiler von Palæotherium und Anoplotherium wird nun stärker und deutlicher zweilappig bei *Anchitherium* und erreicht ein Maximum in Ausdehnung und Zweitheilung bei *Hipparion* und *Equus*. Allein hiezu kömmt schon bei Anchitherium, aber noch deutlicher bei den eben genannten Pferden, noch eine ähnliche Spaltung des hintern Innenpfeilers, der bei Palæotherium medium nur eine sehr schwache Andeutung zweilappiger Bildung zeigt (bb Fig. 16. 17). Bei Anchitherium ist diese Spaltung des hintern Innenpfeilers an einigen Zähnen sehr deutlich, am deutlichsten an M. 1, P. 1, P. 2, wie dies *H. v. Meyer* sehr gut dargestellt hat (Georgensgmünd Tab. VII. VIII), ohne darauf aufmerksam zu machen, während er die Spaltung des vordern Innenpfeilers sowohl bei Anchitherium als bei Palæotherium wohl bemerkt hat (a. a. O. pag. 82. S. auch *Leidy* Nebraska Pl. 10. 11).

Demzufolge ist der starke zweilappige Innenpfeiler der Innenseite von Pferdezähnen aa auf sämmtlichen Figuren von Tab. III und IV in seiner Gesammtheit dem innern Mittelgipfel des Anoplotheriumzahnes aa Fig. 18 homolog und nur Dependenz des vordern Halbmondes, dessen hinteres oder inneres Horn; so sehr es auch natürlich scheinen könnte, den Pferdezahn in zwei sich ähnliche Hälften zu zerlegen, mit beidseits nach innen gerollten Hörnern, so würde eine solche Anschauung doch dem durch die übrigen Ungulaten dargelegten Verhältniss zwischen vorderem und hinterem Joch widersprechen.

Auch sehen wir an noch nicht durch das Zahnfleisch getretenen Pferdezähnen (D. 3, Fig. 34) zwar immer den ganzen Zahn aus einem continuirlichen Schmelzblech bestehen, allein die schwächste und kürzeste Brücke zwischen beiden Zahnhälften liegt in der That keineswegs etwa in

der Mitte jenes innern Doppellappens aa, sondern auf der Aussenseite desselben, da, wo der hintere Halbmond sich an diesen Doppellappen anlehnt.

Ein fernerer und kräftigerer Beweis für diese Anschauung liegt in der Bildung des hinteren Halbmondes; es gehört nemlich zum Typus des Pferdezahnes, dass auch das freie hintere Horn des zweiten Halbmondes dem entsprechenden Horn des vordern Halbmondes vollkommen ähnlich gebildet ist; der Zahn endet hinten wieder mit einem nach der Innenseite gerichteten zweilappigen Pfeiler bb, der getreuen Wiederholung von aa. Wie an den Oberkieferzähnen, spaltet sich also auch an denjenigen des Unterkiefers das innere Ende der beiden Querjoche in zwei Aeste.

An Milchzähnen (s. sämmtliche Figuren von Taf. III), namentlich dem hintersten derselben, sowie noch an jungen Ersatzzähnen und Molaren (s. Taf. IV), ist dieser hintere Doppellappen bb fast eben so stark entwickelt, wie der vordere aa, allein mit zunehmender Abnutzung wird dann der hintere Ast dieser Doppelschlingung bb fast ganz abgetragen. (Fig. 33. 35. 37.)

An diese hintere Doppelschlinge schliesst sich dann an M. 3 ein ganz rudimentärer dritter Halbmond, in Form eines kleinen Fältchens aussen an der Doppelschlinge. Der Ueberschuss, den M. 3 über den Bestand der übrigen Zähne voraus hat, ist also ganz verschieden von dem Ueberschuss, den der vorderste Zahn der ganzen Reihe, P. 3, zu besitzen scheint. M. 3 hat an sich schon einen freier ausgebildeten Doppellappen bb, und überdies das Rudiment eines dritten Halbmondes; P. 3 besitzt nichts, was nicht alle andern Zähne auch hätten, nur ist sein Vorderende a, Fig. 34, freier ausgebildet. *Hensel* in seiner Monographie von Hipparion p. 88 hat dies unrichtig beurtheilt.

Auch am Unterkiefer lassen sich demnach sämmtliche

normale Falten des Pferdezahnes zurückführen auf Theile, welche bei andern Ungulaten auch vorkommen; wie an Oberkieferzähnen lehrt uns diese Analyse die der Familie der Solipeda zukommenden Theile des Zahnes unterscheiden von den der Ordnung der Ungulata angehörigen.

An den einem heutigen Pferde entnommenen Zähnen Fig. 45 ist also z. B. an P. 3 A der vordere Halbmond oder das vordere Querjoch, B der hintere Halbmond; die Stelle, wo sie zusammenstossen, ist an diesem Zahn P. 3 durch eine punktirte Linie angedeutet. a ist das hier ungehemmt entwickelte und nach innen gerollte vordere Horn von A, aa sein zweilappiges Hinterhorn, und zwar entspricht der vordere dieser zwei Lappen dem hohen Mittelgipfel bei Anoplotherium (Fig. 18), der hintere Lappen dem kleinen Flügel, welcher sich sowohl bei Anoplotherium als bei Palæotherium (Fig. 16. 17) von jenem Mittelgipfel ablöst.

b an P. 3, Fig. 45 ist die kleine, am Milchzahn Fig. 34 in ihrer ganzen Erstreckung sichtbare Falte am vordern Ende des hintern Halbmonds B, der schwache Repräsentant von a^1. bb ist die nur sehr wenig reducirte Wiederholung von aa, c die Stelle, wo sich an M. 3 ein Rudiment eines dritten Halbmondes zeigt; 1 ist das vordere, 2 das hintere Querthal der Palæotherium- oder auch der Tapir-Zähne.

Noch deutlicher zeigen sich diese Theile an dem Zahn D. 3 eines Pferdefœtus, Fig. 34, oder auch noch an jungen Molaren erwachsener Pferde (M. 2, Fig. 43). Allein sie sind auch noch gut sichtbar an den fast ganz abgetragenen Milchzähnen Fig. 33. 35. 37, nur ist hier der hintere Theil des Doppellappens bb durch Abnutzung verloren gegangen und auch die Falte des vordern Horns dieses Halbmonds, b^1, fast ganz erloschen.

An P. 3, Fig. 45, ist sogar die Doppeltheilung des vordersten Horns a, die am Milchzahn Fig. 34 sehr deutlich ist, spurweise erhalten, wie das kleine Schmelzsäulchen

lehrt, das in Fig. 45 hinter a, am Ausgang des vordern Querthales liegt.

Es unterscheidet sich, wie ein aufmerksamer Leser finden wird, diese vergleichende Analyse des Pferdezahnes sehr wesentlich von den blos descriptiven, die bisher gegeben worden sind von *Cuvier* an bis auf die neuste sehr sorgfältige von *Hensel;* allein ich denke, dass die oben gegebene gerade durch ihre breitere Grundlage auf dem Zahntypus der Ungulaten überhaupt sich als die richtige bewährt habe; wir erproben ihre Haltbarkeit am besten, indem wir sie weiter verwerthen zum Zweck der Analyse des *Wiederkauerzahnes*, die bisher ebenfalls stets auf die Grenzen der Familie eingeschränkt wurde.

Hier muss nun vorerst erinnert werden, dass die Form der Zahnkrone ausschliesslich bedingt wird durch die Art der Faltenbildung der Schmelzpulpe, und dass daher Verschmelzungen von benachbarten Falten der Schmelzcapsel eben so leicht abnormer Weise in einem Zahn, wo sie sonst getrennt sind, vorkommen [1]), als auch für eine Species oder ein Genus typisch werden können, während sie in einem benachbarten Genus getrennt bleiben. Dies ist eine so natürliche Folge der Entwicklungsweise des Zahnes, dass das im Ganzen seltene Vorkommen solcher Verschmelzungen ursprünglich getrennter Schmelzblätter uns mehr in Erstaunen setzen muss als die Fälle, wo solche Verschmelzungen wirklich vorkommen. Die Zähne vom Elephant, von Phacochœrus und wohl auch von vielen Nagern bieten Beispiele von geringer Regelmässigkeit in dem speciellen Verhalten der Schmelzpulpe und von Verwachsungen

---

[1]) Es liegen mir höchst merkwürdige Beispiele von weitgehenden derartigen Verschmelzungen, selbst zwischen benachbarten Zähnen von Pferden, eigentliche Zahnknäuel vor, deren Beschreibung einstweilen verspart wird.

benachbarter Schmelzlamellen dar, die keineswegs typisch sind.

Bei *Wiederkauern* werden einige solche Verwachsungen typisch, und auf ihrer Erkennung beruht die Rückführung der Unterkieferzähne dieser Gruppe auf den allgemeinen Typus des Hufthieres und weiterhin des zygodonten Säugethieres, von welchem die Unterkieferzähne des Wiederkauers so sehr durch den scheinbaren Besitz einer Innenwand abweichen.[1] Die vergleichende Untersuchung dieser Zähne kann sich daher nicht begnügen mit der Vergleichung der verschiedenen äusserlich sichtbaren Theile der Zahnkrone; sie muss wesentlich ausgehen von dem Verlauf der Buchten und Falten der Schmelzpulpe. Man wird daher am sichersten zur Erkennung der den Wiederkauern zukommenden Modificationen des allgemeinen Typus kommen durch Untersuchung von noch hohlen und wurzellosen Keimzähnen, und zwar nicht von ihrer Krone, sondern von ihrer Basis aus, wo der Verlauf des Schmelzbleches direct verfolgbar ist. Leider ist diese Art der Untersuchung nicht in vielen Fällen anwendbar und auch wenig zur Darztellung geeignet. Ich zog es daher auch vor, die Ergebnisse dieser Analyse nicht durch Zeichnungen dieser mæandrinischen Windungen der Schmelzpulpe zu erläutern, sondern durch Darstellungen der Zahnkronen; allein die Belege für die erzielten Ergebnisse liegen eben in jener Art der Untersuchung. Das Material dazu lieferte mir namentlich der reiche und manchfaltige Knocheninhalt der Pfahlbauten.

Wie schon am Oberkiefer, so lässt sich auch der Unterkieferzahn des Wiederkauers am richtigsten ableiten aus dem Zahn von Anoplotherium (nemlich aus dessen letztem

---

[1] Les trois Arrière-Molaires supérieures des ruminans semblent être des inférieures retournées. Cuvier Oss. foss. IV, p. 7.

Præmolarzahn). Allein da hohle Keimzähne dieses Genus nicht zu haben sind, so benutzen wir zur Vergleichung passender den Pferdezahn. Die so auffallend späte Wurzelbildung der Pferdezähne und der daherige cylindrische Verlauf aller Falten des Schmelzblechs ist bei dieser Vergleichung nicht im mindesten hemmend; die nach unten offenen eingestülpten und also hohlen Schmelzröhren am Pferdezahn lassen sich mit Sicherheit parallelisiren mit den am Wiederkauer ebenfalls anfangs unten offenen, allein weit früher als beim Pferd sich dann unten sackförmig schliessenden Einstülpungen; ja das ganze Schmelzblech vom Pferd lässt sich in allen seinen wesentlichen Falten und Fältchen am Wiederkauer wieder erkennen.

Der wesentliche Unterschied besteht, wie aus dieser Untersuchungsweise mit Sicherheit hervorgeht, nur darin, dass vertikale Falten des Schmelzbleches, welche beim Pferdezahn *meistens* getrennt bleiben, beim Wiederkauerzahn ohne deutliche Trennungsspur mit einander verschmelzen. Es schliessen sich nemlich beim Wiederkauer die an der Innenseite des Pferdezahns offen bleibenden Ausgänge der beiden ursprünglichen Querthäler 1 und 2 (Fig. 34. 36 etc.) ganz oder grösstentheils, durch Verwachsung der einander schon beim Pferd fast bis zur Berührung entgegengerollten Falten a und aa, sowie, obschon nur theilweise, auch durch Verschmelzung der hintern Falte von aa mit der vordern von bb. Die beim Pferde offenen Buchten oder Querthäler 1. 2 werden hiedurch zu den meist allseits geschlossenen halbmondförmigen Marken 1. 2 (Fig. 19) des Wiederkauers, oder mit andern Worten, die beim Pferd an der Innenseite noch wie etwa bei Palæotherium offenen Querthäler 1. 2 werden zu blinden und zipfelförmigen Einstülpungen beim Wiederkauer. Das Schmelzblech ist also beim Pferd von der Innenseite her eingestülpt, wie ein in starke Zickzackfalten gelegtes Band; beim Wiederkauer er-

scheinen durch seitliche Verwachsung jener Falten die Einstülpungen als wie von oben her eingedrungen, als eingestülpte Marken, wie an den Schneidezähnen des Pferdes, deren Marken übrigens vollkommen ähnlicher Entstehung sind; denn diese Zähne sind in Wahrheit nicht von oben, sondern ursprünglich von der Seite her eingestülpt, indem sich die Seitenränder des doppelten Schmelzbandes, vornehmlich der vordere, so weit rückwärts rollen, bis sie auf der Rückseite des Zahnes zusammenstossen und also den inneren Hohlraum schliessen, vollkommen ähnlich wie an hohlen Giftzähnen von Schlangen, bei welchen nur die Marke unten offen bleibt, während sie sich am Schneidezahn des Pferdes frühe unten schliesst.

Der Beleg für diese Erklärung der „Marken" des Wiederkauerzahnes liegt darin, dass auch beim Pferde das vordere Querthal 1 durchaus nicht selten theilweise geschlossen angetroffen wird, und dass hinwiederum häufig die Marke der Wiederkauer eine spaltförmige Oeffnung nach der Innenseite des Zahnes behält. Dies ist bei Hirschen sogar Regel für die hintere Marke, welche z. B. bei Cervus Elaphus nur an der Basis des Zahnes geschlossen, oben aber offen ist; bei Alces und Giraffa bleiben selbst beide Marken offen (s. unten Fig. 19 und Owen Odontogr. Pl. 134, Fig. 6. 7). An den Præmolaren ist dies Verhalten sogar Regel für alle Wiederkauer (Fig. 20. 21. 22. 26. 27).

Stellen wir nunmehr die einander homologen Theile der äusserlich sichtbaren Krone von *Pferde-* und *Wiederkauer*-Zähnen neben einander, wie die vorhergehende Untersuchung es lehrt, so finden wir, dass wiederum der Unterkieferzahn des Wiederkauers seiner Wahrheit nach eine vollkommene Parallele bildet zu der Bildung seines Oberkieferzahns; ein Molarzahn besteht wesentlich aus dem Vorderjoch mit zweiästigem hinterm oder ursprünglich innerem Pfeiler, und aus dem sehr reducirten Hinterjoch.

Dem Vorderjoch des Tapirzahnes entsprechen nemlich beim Wiederkauer folgende Theile: erstlich der äussere Halbmond A (in M. 2, Fig. 19), der auch bei Palæotherium und Anoplotherium am stärksten entwickelte Theil des Jochs; zweitens sein vorderes, wie bei Anoplotherium und Equus nach einwärts gerolltes oder hier nach einwärts geknicktes Vorderhorn a; drittens sein in zwei starke Lappen, ähnlich wie beim Pferd, allein schon spurweise bei Palæotherium getheiltes Hinterhorn aa. Zwischen dem Vorder- und Hinterhorn bleibt die Marke 1, das frühere Querthal; beide Hörner des vordern Halbmondes bilden zusammen die scheinbare Innenwand des Zahnes, welche in zwei ziemlich gleiche und coulissenartig hinter einander stehende Hälften zerfällt; die ganze Hinterhälfte entspricht der hintern Schlinge des Doppellappens aa des Pferdes; die Vorderhälfte ist gebildet aus einer vollständigen Verwachsung der vordern Schlinge des eben genannten Doppellappens und dem vordern eingerollten Horn a. [1]) Der ursprüngliche Ausgang des Thales 1 liegt also an irgend einer Stelle der Vorderhälfte der Innenwand, allein in Folge der über die Coulissenstellung noch hinausgehenden Trennung des Doppellappens aa findet sich nun häufig ein neuer Ausgang der Marke in der Tiefe jener Coulisse.

Das hintere Joch des Tapirzahnes ist lediglich repräsentirt durch den Halbmond B; derselbe entbehrt fast gänzlich des Doppellappens seines Hinterhorns (bb), der beim

---

[1]) Man kann sich auch wohl begnügen, den vordern Theil der Innenwand in seiner Gesammtheit der vordern Schlinge des Doppellappens aa vom Pferd zu vergleichen, so dass also die gesammte Innenwand des Wiederkauers jenen zwei Schlingen aa entspräche. Doch zeigt die Untersuchung von Zahnkeimen wenigstens beim Hirsch, dass wirklich auch das vordere eingerollte Horn a vom Pferd hier nicht ganz fehlt, sondern an der Bildung der Innenwand einigen Antheil nimmt.

Pferd so sehr ausgebildet war, und dem auch noch bei Anoplotherium der hinterste der drei Gipfel des Zahnes angehörte; nur eine schwache Spur einer solchen Gablung des Hinterhorns zeigt sich an Keimzähnen wohl aller Wiederkauer.

Aus einem Pferdezahn leiten wir ebenso den Wiederkauerzahn ab, indem wir z. B. in Fig. 36 die Schmelzschlingen a und aa zusammenfliessen lassen und überdies die Schlingen bb unterdrücken; dadurch wird das vordere Querthal 1 in Fig. 36 zur geschlossenen Marke 1 in M. 2, Fig. 19, während das hintere Querthal 2, Fig. 36, dann nach hinten mehr oder weniger offen bleibt, wie in Fig. 19. An stark abgetragenen Hirschzähnen, wo die beiden Coulissen der Innenwand Eine gemeinsame Usurstelle darstellen, wie etwa in P. 2, Fig. 21, ist die Aehnlichkeit mit Pferdezähnen überraschend. Es fehlt solchen Hirschzähnen in der That nichts als der Doppellappen bb des Pferdes und der freie Ausgang des vordern Thales 1. Uebrigens stellt selbst der Præmolarzahn P. 2, Fig. 21, dies Verhältniss theilweise wieder her; vergleicht man diesen Zahn etwa mit dem alten Milchzahn des Pferdes Fig. 33, so fehlt jenem nichts als der allein noch vorhandene Lappen b des Letztern, und der innigere Anschluss des hintern Halbmonds B an den vordern A. Alte Molaren vom Rennthier und alte Zähne vom Pferd sehen sich auffallend ähnlich und sind auch, wenn bb an letztern ganz abgetragen ist, wirklich in ihrer Zusammensetzung identisch.

Der dritte Lappen an M. 3, C Fig. 19, ist in seiner Gesammtheit eine neue Zufügung, nicht nur bei Cervus, wo er an Ausbildung weit hinter den zwei vordern Haupttheilen des Zahnes, A und B, zurücksteht, sondern auch z. B. an den Milchzähnen von Bos, wo er eben so stark entwickelt ist als A und B, ja eigentlich weit stärker, da er durch Einknickung nach innen ein volles Drittheil der

Innenwand bildet, während das Nachjoch B, wie wir oben sahen, an der Innenwand keinen Antheil hat. [1])

Die Basalwarzen und accessorischen Schmelzsäulchen, die bei Bovina und Cervina so häufig in den Buchten der Aussenseite des Zahnes stehen, finden bei dieser Ableitung des Wiederkauerzahnes keine andere Parallele als etwa in dem Fältchen b an der Aussenseite des Pferdezahnes (Fig. 33—37); sie nehmen auch in der That dieselbe Stelle ein, allein ich bin nicht der Ansicht, dass sie demselben homolog sind, da jenes Fältchen b bei Pferdezähnen die ganze Zahnhöhe einnimmt und also eine wirkliche kleine Falte des Schmelzbleches darstellt. Bei Bovina und Cervina stehen diese accessorischen Schmelzsäulchen an Unterkieferzähnen ursprünglich, bei Hirschen selbst zeitlebens frei, als blosse Verstärkungen der Zahnbasis. Sie gehören daher in die Reihe der ähnlichen Verstärkungen, welche als Basalwulst reichlich ausgestreut sind bei omnivoren Hufthieren, vor allem bei den Schweinen. Sie sind also wohl physiologische Analoga der ähnlichen Säulchen an den Oberkieferzähnen des Wiederkauers, allein keineswegs deren anatomische Homologa, ausgenommen bei Hirschen, wo wir auch die Nebensäulchen der Oberkieferzähne in die Rubrik der Basalwarzen verweisen mussten. Eine reichliche Ausbildung dieser Basalsäulchen werden wir später bei *Hipparion* und selbst beim Pferd einlässlicher zu besprechen haben.

---

[1]) Ich will nicht von vornherein läugnen, dass der zweite Halbmond B gar keinen Antheil hat an dem hintersten Drittheil der Innenwand an M. 3 von Bovina; es ist nicht unmöglich, dass dieser Theil der Innenwand eben so durch Confluenz des nach vorn zurückgerollten Hinterhorns von C und des Hinterhorns von B entsteht, wie das vordere Drittheil der Innenwand entstanden ist durch Confluenz des vordern Horns von A und des vordern Astes des Hinterhorns von B. Dies sicher zu entscheiden, fehlt mir dermalen gerade passendes Material.

Es ergiebt sich daraus die Lehre für den Zoologen und Palæontologen, bei Ruminantia Cavicornia den accessorischen Säulchen der Unterkieferzähne nicht zu viel systematisches Gewicht beizulegen; sie gehören in viel geringerm Maasse zum Typus des Zahnes, als die freilich ähnlichen Bildungen an Oberkieferzähnen. Bei Hirschen sind dann beide, Ober- und Unterkiefersäulchen, nur als accessorische Bildungen zu betrachten.

Blicken wir nach dieser Analyse des Wiederkauerzahns nochmals auf das Ergebniss zurück, so ist es überraschend, die vollkommene Uebereinstimmung wahrzunehmen, welche im Plan des Oberkiefer- wie des Unterkiefergebisses bei den durchgangenen Hufthieren herrscht. Für das Oberkiefergebiss ergab sich früher, dass Pferde und Wiederkauer zwei parallele Reihen bilden, jene anschliessend an Palæotherium oder zunächst an Anchitherium, diese an Anoplotherium, — jene typisch durch Ablösung eines Innenpfeilers von beiden Querjochen, diese durch Ablösung des Innenpfeilers nur vom Vorjoch.

Vollkommen parallel verhalten sich dazu die Mandibularzähne, deren Typus beim Pferd auf einer Spaltung des Innenpfeilers beider Querjoche beruht, während bei dem Wiederkauer nur der Innenpfeiler des Vorjochs diese Spaltung erfährt, welche dann schliesslich zur Bildung der scheinbaren Innenwand dieser Zähne führt. Den Ausgangspunkt bildet auch hier für das Pferd vornehmlich M. 1 und P. 1 von Anchitherium, für den Wiederkauer P. 1 von Anoplotherium.

Es ergeben sich daraus folgende Analogien zwischen den Theilen oberer und unterer Backzähne beim **Pferd:** Vorerst entsprechen sich selbstverständlich Vorjoch und Nachjoch an Ober- und an Unterkieferzähnen, sowie auch das vordere und das hintere Querthal; allein überdies ist der vom Vorjoch abgelöste Lappen b in Fig. 11 (der Innen-

pfeiler von Hipparion) analog dem abgelösten Lappen des Vorjochs, oder der hintern Schlinge des Doppellappens aa bei Fig. 34; und ebenso ist der vom Nachjoch abgelöste Lappen c, Fig. 11, analog dem vom Nachjoch abgelösten Lappen, oder der hintern Schlinge des Doppellappens bb in Fig. 34. Auch entspricht das Fältchen b im Unterkieferzahn dem Fältchen 3 im Oberkieferzahn, und hinwiederum das Fältchen c Fig. 34 dem Fältchen 3 in Fig. 11.

Diese Analogien, scheinbar kleinlich, werden nichtsdestoweniger dem Palæontologen häufig wesentliche Dienste leisten können.

Für den *Wiederkauer* ergeben sich neben den Analogien der Joche und Thäler in Maxillar- und Mandibularzahn noch folgende speciellere Parallelen, welche, obwohl auf den ersten Blick bizarr scheinend, dennoch durch das Vorhergehende dem aufmerksamen Beobachter sich nothwendig aufdrängen. Es entspricht der abgelöste Lappen des Vorjochs b Fig. 2 dem abgelösten Lappen des Vorjochs, oder der hintern Schlinge des Doppellappens aa in Fig. 18; ebenso das Schmelzsäulchen b in Fig. 4 der hintern Hälfte der scheinbaren Innenwand aa in Fig. 19. Es wäre daher sehr unrichtig, die Aussenwand des Oberkieferzahns vom Wiederkauer der Innenwand des Unterkieferzahns vergleichen zu wollen.

Die grosse Analogie zwischen den Zähnen von Wiederkauern und Pferden liess mit Sicherheit erwarten, dass sich, wie dort, so auch hier Basalwarzen an der Aussenseite von Mandibularzähnen finden möchten, obschon die Bedingungen für solche Bildungen hier in der That etwas anderer Art sind, als bei Wiederkauern; bei diesen letztern überragt gemeiniglich die obere Backzahnreihe die untere fast um eine volle Zahnbreite; beide Zahnreihen nützen sich gegenseitig ab in einer von oben und innen nach unten und aussen absteigenden Ebene, so dass schliesslich in

der That die innern Mittelsäulchen von Maxillarzähnen sowohl als die äussern von Mandibularzähnen zur Wirkung kommen, doch in Folge der Vorschiebung der untern Zahnreihe über die obere nicht etwa zur gegenseitigen Wirkung.

Bei Pferden ist die seitliche Bewegung des Unterkiefers eine weit beschränktere, und die Oberkieferzahnreihe überragt die untere höchstens um eine halbe Zahnbreite. Allein überdies ist der Zahn heutiger Pferde seiner bedeutenden Verlängerung halber für eine lange andauernde Function ausgerüstet; Basalwarzen fehlen daher heutigen Pferden.

Um so überraschender ist es, solche Bildungen bei fossilen Pferden und noch mehr bei *Hipparion* so stark auftreten zu sehen, wie bei Cervina. Es mag dies auf Rechnung der bei fossilen Pferden durchgehends kürzern Zahncylinder gesetzt werden; aus demselben Grunde zeigen sie sich durchgehends vollständiger ausgebildet in dem Milchgebiss, dessen Wachsthum weit früher abgeschlossen ist, als im Ersatzgebiss; allein es erinnert dies noch zudem an den von *Leidy* leider nur sehr kurz und ohne alle Abbildung mitgetheilten Typus von *Merychippus*, welches in der Jugend nach seinem Gebiss mit Anchitherium, im erwachsenen Zustand mit Equus übereinstimmen soll.

Hipparion bietet freilich eine Analogie anderer Art, denn weder bei Anchitherium noch bei Palæotherium oder Anoplotherium sind solche Basalwarzen bekannt[1]), wohl aber bei heutigen Wiederkauern.

Wenn daher Merychippus nach den Angaben Leidys in seinem Milchgebiss gewissermassen Reminiscenzen von Stammformen festzuhalten scheint, wie das oben erwähnte senegambische Moschusthier, so führt uns Hipparion einen Fall vor, wo das Milchgebiss, statt nur den Charakter des Genus zu tragen, gleichzeitig Charaktere einer parallelen

---

[1]) Schwache Spuren finden sich nur bei Anchith. Bairdii Leidy.

Abtheilung derselben Ordnung trägt. Beide, Merychippus und Hipparion, wären, obwohl in etwas verschiedenem Sinn, synthetische Typen nach dem Ausdruck von Agassiz.

Man kann über solche Fälle verschieden urtheilen; die realistische Anschauung wird darin nur ein zoologisches Factum constatiren; eine physiologische Richtung kann darin einen Beleg für die Sparsamkeit der Natur in der Auswahl der organischen Hülfsmittel sehen; allein es frägt sich, ob darin nicht noch mehr liegt; wenigstens wäre der Palæontolog voreilig zu nennen, welcher der Frage über eine wirkliche historische Verwandtschaft solcher Formen sein Ohr von vornherein verschliessen wollte.

Die specielle Untersuchung dieser Basalwarzen fossiler Pferde verschieben wir, als nicht zum Zahntypus wesentlich gehörig, auf einen zweiten Theil dieser Arbeit, der sich auf die Genera Equus und Hipparion speciell beschränken wird.

Gehen wir nach dieser Erörterung des Pferde- und des Wiederkauerzahnes zu den weitern Modificationen der Mandibularzähne über, so stossen wir, wie schon für den Oberkiefer, auf einen neuen Typus bei den **omnivoren Hufthieren,** bei welchen der zygodonte Typus noch mehr als bei den eben besprochenen Gruppen maskirt ist durch die früher erwähnte Auflösung der Querjoche in Hügel und Warzen.

Dieser morphologische Fortschritt zeigt sich indes auch schon in einer andern Beziehung. Während vom Tapir an bis zu Palæotherium die Unterkieferzähne sich durchgehends durch das Fehlen einer Innenwand von den Oberkieferzähnen sehr wesentlich unterschieden, entstand eine solche Innenwand, obschon ihrer Natur nach von der Wand der

Maxillarzähne sehr verschieden, auf Kosten der beiden oder nur des vordern Querjochs schon beim Pferd und vervollständigte sich noch mehr beim Wiederkauer; die Unterkieferzähne wurden dadurch den Oberkieferzähnen schon sehr ähnlich.

Diese Aehnlichkeit erreicht ihren vollsten Grad bei den Schweinen; die obern Backzähne unterscheiden sich hier von den untern nur durch grössere Dicke und durch anders gebildete Wurzeln, allein in der Krone entsprechen sich zwei Antagonisten bis in die Einzelheiten, doch immerhin so, dass Innen an obern Zähnen gleich Aussen an Unterkieferzähnen, so dass die Parallele vollkommen wird, wenn man den Oberkieferzahn in gleicher Lage, d. h. mit nach abwärts gerichteten Wurzeln neben seinen Antagonisten im Unterkiefer hält.

Schon dieses muss uns warnen, den Molarzahn des Schweins etwa direct aus dem Tapirzahn abzuleiten durch Auflösung der zwei Joche in Hügelpaare. Auch hier leiten die tertiären Formen *Anthracotherium*, *Hyopotamus*, *Chœropotamus* etc. besser als die heutigen, indem sie uns direct zu der Ursprungsform oder dem Ausgangspunkt zurückführen, und zwar auf Anoplotherium, das uns schon auf die Wiederkauerreihe hinwies; die Omnivoren sind also als parallele Reihe mit den Wiederkauern zu betrachten, mit gemeinschaftlichem Ausgangspunkt in Anoplotherium.

Vergleicht man einen Molarzahn von Anoplotherium (z. B. die vortreffliche Zeichnung Fig. 6, Pl. 15 bei Gervais) mit analogen Zähnen von *Hyopotamus*, *Anthracotherium* oder einem ähnlichen Genus (für Hyopotamus vergleiche Eocæne Säugethiere Fig. 66. 67, für Anthracotherium Fig. 6, Tab. II in meiner Schrift über dieses Genus in derselben Sammlung wie obige Schrift, Jahrgang 1857 [1]),)

---

[1]) Mit Hyopotamus stimmt auch vollkommen überein die vorzügliche Abbildung Fig. 7. 8, Tab. X. von Amphitragulus (?) bei

so ist deutlich, dass die letztern von Anoplotherium nur darin abweichen, dass jedem der beiden Halbmonde der Aussenseite ein Innenhügel unmittelbar gegenüber steht, während bei Anoplotherium zwei Innenhügel in der vordern Zahnhälfte stehen, und der dritte Innenhügel noch als bloses eingerolltes Hinterhorn des Nachjochs erscheint. Denken wir uns aber die Gipfel a und aa in Fig. 16, Tab. II, verwachsen zu einem einzigen Gipfel, und den hintersten Gipfel b so viel stärker, bis er dem vordern ebenbürtig ist, so haben wir den Backzahn von Hyopotamus und Anthracotherium, oder in weiterer Linie von unsern heutigen Schweinen.

Man kann, bei oberflächlicher Prüfung, dieser Ableitung Willkührlichkeit vorwerfen; allein abgesehen davon, dass wir einen mit der supponirten Verschmelzung der zwei vordern Anoplotheriumgipfel identischen Vorgang mit Mikroskop und blosem Auge direct verfolgen können am Pferd (Fusion sowohl zwischen a und aa Fig 34, also gerade das supponirte Verhältniss, als Fusion zwischen aa und bb derselben Abbildung, über welche beiden Fälle mir Specimina vorliegen) — kann ich auch auf die wirkliche Uebergangsform hinweisen, die man postuliren möchte; dieselbe ist gegeben durch *Dichobune Mülleri* aus dem Eocæn von Egerkingen (Eocæne Säugethiere Fig. 75. 76), sowie durch eine kleinere Dichobune-Art aus derselben Localität (ebendas. Fig. 78).

Die Unterkieferzähne beider Arten, allein bei Dichobune Mülleri vorzüglich deutlich, zeigen wirkliche Verwachsung der beiden vordern Gipfel des Anoplotheriumzahnes, indem sich daselbst (Fig. 76 in Eocœne Säugeth.)

Gastaldi Vert. foss. del Piemonte. Die vergrösserte Abbildung der Oberkieferzähne Fib. 4 ebendaselbst ist dagegen offenbar theilweise gekünstelt und unrichtig.

ein kleinerer Gipfel (der Gipfel a, Fig. 18 dieser Arbeit) anlehnt an den grössern aa von Anoplotherium. Ich machte bei Aufstellung dieser Species (a. a. O. pg. 73) darauf aufmerksam, dass Cuvier denselben Vorgang bereits bei Anoplotherium secundarium beobachtet und ebenso beurtheilt hatte, wie dies hier geschehen ist. [1]) In allen spätern Arbeiten über Dichobune findet sich von diesem Verhalten nichts mehr erwähnt; nicht wissend, ob die nach Cuvier aufgestellten Dichobune-Arten diesen Charakter auch an sich trügen, schlug ich daher für diejenigen, bei welchen er nachgewiesen ist, A. secundarium Cuv. und die zwei von mir aufgestellten Arten, den Namen Diplobune vor. [2])

Ein drittes und viertes Beispiel der Art in noch unmittelbarerer Nachbarschaft der heutigen Suida bieten *Hyopotamus Gresslyi*, von welchem ich in Fig. 66 der Eocænen Säugethiere nur einen schon alten Backzahn darstellen konnte, sowie *Archæotherium*. An beiden ist nemlich der vordere Innengipfel deutlich zweitheilig, wie ich für Hyopotamus an einer Anzahl mir seither zugekommener junger Unterkiefer sehe, und wie *Leidy* es für Archæotherium in Fig. 2. 3, Tab. X der Nebraska-Fauna deutlich abbildet und hervorhebt. [3])

---

[1]) „Espèce, qui offre cette différence dans ses Arrière-Molaires, que les deux pointes externes du croissant antérieur y sont très-rapprochées et ne forment à bien dire qu'une seule pointe échancrée, tandis que dans les Molaires inférieures ordinaires (A. commune) ces deux pointes sont profondément séparées l'une de l'autre.“ Oss. foss. III, pg. 59.

[2]) Für die kleinere Species von Egerkingen wird nunmehr eine nähere Bezeichnung wünschbar; ich gebe ihr daher den Namen *Dichobune Langii* in Erinnerung an den verdienten Jurageologen Prof. Lang in Solothurn.

[3]) „A remarkable peculiarity of a generic character in these teeth is a transverse division of the apex of the antero-internal co-

Man darf auch wohl erwarten, dass unangeschliffene Zähne von Chœropotamus, Palæochœrus und verwandter Genera eine ähnliche Spaltung des vordern Innenhügels noch zeigen werden.

Sind demgemäss die Palæochœriden auf Anoplotherium mit Sicherheit zurückgeführt, so bleiben für die *lebenden Schweine* keine Schwierigkeiten.

Sie unterscheiden sich von Anoplotherium durch Spaltung des noch mehr als dort zusammengeknickten Vorjochs in einen äussern Hügel und einen (seiner Entstehung nach zweitheiligen) Innenhügel fast ohne Spur von dazwischen liegender Marke, und durch stärkere Ausbildung und theilweise Auflösung des Nachjochs (welches den hintern Aussenhügel bildet, sammt der davon immer abgetrennten schiefen Warze, die in der Mitte zwischen den vier Hügeln steht und offenbar die schiefe Kante repräsentirt, durch welche sich auch bei Anoplotherium und Palæotherium der hintere Halbmond an den mittlern Innenhügel emporzieht). Ich citire hiefür Fig. 2 in meiner Arbeit über Sus penicillatus, Basler Verhandlungen 1857, und die zahlreichen Abbildungen unterer Molaren von Sus in der Fauna der Pfahlbauten. [1])

---

nical lohe, apparently as if this was composed of a confluent pair." *Leidy* a. a. O. p. 64.

[1]) Nur um nicht des Stillschweigens halber der Beistimmung geziehen zu werden, benütze ich hier diesen Anlass, um gegen die in verschiedene Zeitschriften, z. B. auch in den Jahresbericht über die Leistungen in der Naturgeschichte für 1860 in Troschels Archiv und in den Bericht der Natural History Review übergegangene Reducirung meines Torfschweines auf ein weibliches Wildschwein durch *Steenstrup* zu protestiren; Steenstrup stützte sich dabei auf meine „Untersuchungen der Thierreste aus den Pfahlbauten" vom Jahr 1860, welche in der That noch nicht alle nöthigen Data zur Unterscheidung beider Ge-

Von den beiden Innenhügeln der Molaren des Schweins entspricht also der hintere dem hintersten Innengipfel von Anoplotherium b, Fig. 18, der vordere dem verwachsenen Mittel- und Vordergipfel der Innenseite aa und a von Anoplotherium oder dem Doppelgipfel von Diplobune, Hyopotamus und Archæotherium. Zwischen die zwei Gipfel des Nachjochs drängt sich eine starke mittlere Warze, welche an jungen Zähnen frei nach hinten vorsteht, als deutlicher Vertreter der hintern Basalwarze von Archæotherium.

Aus diesem Grunde sind auch die zwei Innengipfel beim Schwein weit stärker von einander getrennt, als etwa die beiden Hälften der Innenwand von untern Wiederkauerzähnen; diese Innenwand gehört, wie wir uns erinnern, in ihrer Gesammtheit dem Vorjoch an, und der Wiederkauer entbehrt des hintern Innengipfels der Schweine gänzlich.

Es ist von grossem Interesse, dass unter den heutigen Schweinen auch das aberrannte Genus *Phacochœrus* diesem Typus folgt. Der Zahn M. 2 in Fig. 5. 10, Pl. 34 von *Owens* Monographie (Philos. Transact. 1850) zeigt dies deutlich. Es wird uns hiedurch wieder die Frage nahe gelegt, ob nicht schliesslich der scheinbar elasmodonte Elephantenzahn ebenfalls ein weit gediehenes Derivat dieses Typus sei.

Für *Hippopotamus* ist diese Consequenz unvermeidlich; auch lässt es sich direct von Phacochœrus ableiten. Von den vier Haupthügeln der Molaren dieses Thieres entsprechen wiederum die beiden äussern den Halbmonden A. B

---

schlechter der zwei Formen mittheilten. Allein ich zweifle keinen Augenblick, dass die Angaben, welche die „Fauna der Pfahlbauten“ im folgenden Jahr machte, und welche sich seither noch in reichlicherem Maasse bewährten, sowie die dortigen Abbildungen jeden aufmerksamen Leser, Herrn Steenstrup voran, seither von der Richtigkeit meiner Unterscheidung überzeugten.

von Anoplotherium, der vordere Innenhügel dem Doppelhügel von Diplobune, der hintere Innenhügel dem Schlussgipfel b von Anoplotherium oder dem einfachen hintern Innenhügel von Diplobune.

Nur ist hier wie auch an Oberkieferzähnen durch enges Aneinanderdrängen der Aussen- und Innenhügel jedes Joches und durch Auflösung der beim Schwein noch sehr deutlichen schiefen Verbindung zwischen hinterm Aussenhügel und vorderm Innenhügel der zweijochige Tapirtypus, von dem wir ausgegangen, auf langem Umweg wieder erreicht oder wenigstens nachgeahmt, denn das scheinbare Vorjoch von Hippopotamus ist in Wahrheit nicht ein offenes und in die Quere gestellt, wie beim Tapir, sondern dergestalt zusammengerollt, dass seine beiden Seitenkanten den Innenhügel, das geknickte Knie den Aussenhügel bei Hippopotamus bildet.

Alle Omnivoren besitzen dann bekanntlich an M. 3 ein drittes Joch, das sich an das zweite in vollkommen gleicher Weise anlehnt, wie das Nachjoch B an den Innenpfeiler des Vorjochs A.

Durch Compression der bei Omnivoren noch kegelförmigen Innenhügel unterer Molaren können nun, wie man sich leicht denken kann, Formen hervorgehen, welche sich von Wiederkauern kaum mehr unterscheiden lassen, da auch die bisher noch distinctive Trennung der beiden Innenhügel aufgegeben werden kann. An *Hyopotamus Gresslyi* (Eocæne Säugethiere Fig. 66) und *Amphitragulus* (Gastaldi Vert. foss. del Piemonte Pl. 10) ist eine solche Compression schon deutlich; man kann sich leichtlich Fälle denken, wo sie so weit gehen kann, dass es schliesslich, zumal wo nicht vorzüglich erhaltene Keimzähne zur Verfügung stehen, unmöglich sein wird, aus dem Charakter des Unterkiefergebisses zu erkennen, ob ein Genus zum Typus der

Wiederkauer oder der Omnivoren gehört. Der Hauptunterschied zwischen beiden wird immer bestehen in der stärkern Abtrennung beider Innenhügel bei letztern, in ihrer innigen Verbindung und Coulissenstellung bei erstern.

Den Nachweis und die specielle Verfolgung des zygodonten Zahntypus bei **Carnivoren** und **Primaten** kann ich hier füglich übergehen, da dies am Oberkiefer schon geschehen ist. Als wichtige Typen sind in dieser Beziehung wieder zu empfehlen *Procyon*, *Erinaceus*, *Sorex*, *Vespertilio*, *Lemur*, und für die Reihe der Beutelthiere *Didelphys*.

Ich wende mich daher sofort zur Untersuchung der Præmolaren des Unterkiefers.

B. Vordere Backenzähne.

Dieselben unterscheiden sich bekanntlich an Imparidigitaten nicht von Molaren, als höchstens durch grössere Länge und seitliche Compression, wie dies der *Tapir* und das *Pferd* genügend darlegen. Der vorderste Præmolarzahn von Tapir ist dadurch den Backzähnen von *Rhinoceros* ähnlich.

Noch gestreckter sind die Præmolaren von *Palæotherium* und *Anchitherium*, deren vorderster Zahn vollkommen comprimirt ist und eine schneidende Kante trägt, obschon er seinem noch deutlich in zwei Joche getheilten Vorgänger vollkommen gleichwerthig ist.

Alle übrigen Zygodonten besitzen reducirte Præmolaren, wie am Oberkiefer; und zwar verkümmert wieder, wie schon am Oberkiefer, das Nachjoch bei sämmtlichen *Lophiodonten;* von P. 1 an dominirt nemlich das Vorjoch immer mehr und schwindet das Nachjoch; dabei wird ersteres ebenfalls comprimirt, indem es sich in die Längsaxe des Zahnes stellt, und bildet endlich an den vordersten Zähnen fast ausschliesslich deren schneidende Längskante,

und zwar mit hauptsächlicher Betheiligung seines Innenpfeilers. So bei *Lophiodon* (Eoc. Säugeth. Fig. 6—11. 23. 24. 34. 35. 39. *Gervais* Pl. 18, Fig. 4), *Listriodon* (Fig. 1, Pl. 20 ebendas.), *Coryphodon*, wo die geknickte Aussenkante des Vorjochs den Hauptgipfel bildet (Fig. 10. 11. 12, Pl. 3, bei *Hébert* a. a. O.)

Einem andern Plan folgen die Præmolaren der eigentlichen Omnivoren; dieselben sind wesentlich gebildet aus seitlich comprimirten Molaren, an welchen nur die innere Hälfte verkümmert. *Pliolophus* führt diesen Fall am deutlichsten vor Augen; hier lehnen sich am hintersten, noch mehr am darauffolgenden Præmolarzahn die beiden Innenhügel an die äussern allmählig an und bilden unter allmähligem Schwinden des hintern derselben mit den comprimirten Aussenhügeln die nunmehr fast medianen Zacken der Præmolaren. (*Owen* Quart Journ. 1858, Pl. III, Fig. 6.) Genau dasselbe Verhalten beschreibt *Pictet* an *Dichobune Campichii* und *Rhagatherium;* beim letzten Genus bleibt dann noch eine vorderste Zacke, der äussere und nach vorn gerichtete Pfeiler des Vorjochs, stehen (Fig. 6. 8. 9, Pl. III. Fig. 7. 8, Pl. IV. Vert. du Terr. éocène). Eine ganz ähnliche Bildung bieten die Præmolaren von *Lophiotherium* (Gervais Pl. 11, Fig. 10), *Aphelotherium* (Gervais Pl. 34, Fig. 13) und *Chasmotherium* (Eocæne Säugeth. Fig. 70. 71).

Unter den lebenden Omnivoren stimmt *Dicotyles* damit vollkommen überein; der hinterste Præmolarzahn zeigt alle Theile von Molaren noch sehr deutlich; allein an den vordern verschmelzen allmählig die zwei Vorderhügel zu einer einzigen etwas comprimirten Zacke, an welcher indes immer der äussere Theil etwas über den innern dominirt; der hintere Innenhügel verhält sich wie bei Pliolophus; er verkümmert und verschmelzt mit dem Aussenhügel. *Phacochœrus Aeliani* (*Owen* Philos. Trans. 1850) geht einen Schritt weiter, indem schon P. 4 sich einigermassen wie P. 3. und

P. 2 von Dicotyles verhält, obwohl mit noch deutlicherer Zweitheilung der hintern Hälfte des Zahnes (a. a. O. Pl. 34, Fig. 10).

Ich bin nicht im Stand, mit gleicher Sicherheit über das Verhalten der Præmolaren bei den zwei übrigen Schweinen *Sus*, *Porcus*, sowie bei den mit ihnen in dieser Beziehung übereinstimmenden fossilen Formen *Anthracotherium*, *Chæropotamus*, *Archæotherium* zu urtheilen. Doch scheinen mir alle diese Formen auch in Bezug auf die Bedeutung der Præmolaren mit den vorhin genannten Genera in dieselbe Rubrik zu gehören, obschon ihre Præmolaren, zumal bei Sus Scrofa, durch plötzliche Compression und schneidende Längskanten der Krone sich sehr von M. 1 unterscheiden.

Indessen finden sich in der That auch hier Spuren, welche eine ähnliche Deutung der Præmolaren verlangen, wie bei Dicotyles. So ist P. 1, der hinterste Præmolarzahn von Palæochœrus (Fig. 2. a, Pl. 33 bei Gervais) und von Chœropotamus (Fig. 6, Pl. 31 ebendas.), sowie von Anthracotherium minimum (Fig. 2, Pl. VIII bei Gastaldi a. a. O.) unzweideutig zweispitzig, und der hintere Theil dieses Zahnes verhält sich bei Palæochœrus ebenfalls sehr ähnlich wie bei Dicotyles; ja ich finde eine Spur dieser Zweitheilung der Hauptzacke von P. 1 selbst innerhalb des Genus Sus bei den Formen mit etwas compacteren Præmolaren, so bei dem noch heute in Graubünden lebenden Descendenten des Torfschweins und dem Schwein von Berkshire, (dem sogen. Sus pliciceps von Gray).

Man erinnert sich, dass wir die Præmolaren des Oberkiefers sowohl bei Lophiodonten als bei Schweinen gleich Præmolaren mit reducirtem bis geschwundenem hintern Innenhügel beurtheilten. Ist nun auch an oberen Præmolaren von Sus die Entstehung des Zahnes aus einer seitlichen Compression der Molaren in der Weise wie bei Dicotyles

kaum annehmbar, so bleibt doch als Gesetz für die Omnivoren die Reduction namentlich des hintern Innenhügels sowohl an obern als an untern Præmolaren. Die plötzliche Verjüngung von Præmolaren bei *Hippopotamus* zu einfachen Kegeln lässt eine ähnliche Entstehung aus den Molaren noch schwerer erkennen, als bei Schweinen.

Es bleibt uns also unter den Hufthieren nur noch die Untersuchung am *Wiederkauer;* wir gehen hier wieder am passendsten aus von *Anoplotherium.*

Wir sehen aus den Arbeiten von *Cuvier*, dass der hinterste Præmolarzahn dieses Genus in Bezug auf das Vorjoch meist noch vollkommener ausgebildet ist als M. 1, indem er die den Wiederkauer so wesentlich charakterisirende Gablung des mittlern Innenpfeilers deutlicher darstellt, als irgend ein Molarzahn (Oss. foss. III, Pl. XI, Fig. 8). Allein das Nachjoch ist gerade an diesem Zahn schon sehr reducirt, indem es nur durch die letzte Falte in der eben erwähnten Abbildung vertreten ist. In den weiter nach vorn liegenden Præmolaren wird sowohl das Vorjoch vereinfacht durch Aufgebung jener Spaltung des Mittelpfeilers, als auch das Nachjoch immer mehr reducirt; so in Fig. 9 derselben Tafel von Cuvier. Dasselbe Verhalten stellen unsre Figuren 23—25 dar.

Wir finden hier an dem hintersten Præmolarzahn Fig. 23 die vordere Zahnhälfte A sehr gut ausgebildet und nur den vordersten Innengipfel a schwächer als an Molaren; allein das Nachjoch B ist höchst reducirt. Noch einfacher ist dies Verhältniss in dem Zahn Fig. 24, den ich als Milchzahn beurtheile, und der seinem Ersatzzahn Fig. 9, Pl. XI bei Cuvier ziemlich ähnlich sieht. An dem zweitvordersten Præmolarzahn Fig. 25 unten ist endlich der grosse Mittelgipfel der Molaren aa fast verschwunden und bildet nur noch einen niedrigen Kegel an der Innenseite des Zahnes.

Die Ersatzzähne einiger Unterabtheilungen von Mo-

schus, nemlich von *Tragulus*, höchst wahrscheinlich auch von Hyemoschus, folgen demselben Plan, doch ist hier schon am hintersten Præmolarzahn der hintere Halbmond kaum mehr angedeutet.

Hieraus ergiebt sich, dass Anoplotherium und einige Moschusarten sich in Bezug auf ihre Præmolaren ähnlich verhalten wie die Lophiodonten; diese Zähne entsprechen Molaren mit bedeutend reducirtem Nachjoch und in die Längsachse gedehntem Vorjoch. Die Reduction erfolgt also in der Richtung der Längenachse des Zahnes und ist nicht eine seitliche, wie bei Omnivoren. Allein die reducirte Zahnhälfte verbindet sich weit inniger mit der vordern, als bei Lophiodonten.

Die Wiederkauer verhalten sich hierin genau wie Anoplotherium. Fig. 20. 21. 22. 26. 27 geben hierüber reichlichen Aufschluss. Der hinterste Præmolarzahn, P. 1, zeigt beim Elenthier (Fig. 20) und Rennthier (Fig. 21) noch eine Zusammensetzung, die derjenigen der Molaren in auffallender Weise entspricht; nur ist der hintere Halbmond oder das Nachjoch B sehr verkümmert und steht eigenthümlich isolirt; beim Edelhirsch (P. 1, Fig. 22) ist es mit dem übrigen Zahn enger vereinigt und bildet die hinterste Falte der Zahnkrone; am stärksten ist es wieder ausgebildet bei Moschus moschiferus, welches die Richtigkeit der soeben beim Hirsch gegebenen Deutung vollkommen belegt. Diesen geringen Antheil behält es durch die ganze Præmolarreihe. Die hintere Coulisse der Innenwand aa von Molaren bildet dann die zweithinterste Falte des Zahnkrone; die vordere Coulisse der Innenwand bildet die dritte Falte, der vordere Halbmond A von Molaren die vorderste oder vierte Falte der Præmolaren; allein die eben genannte dritte Falte oder die vordere Coulisse der Innenwand legt sich häufig brückenförmig an den vordern Halbmond oder die Aussenwand des Zahnes an (P. 2, Fig. 20. 21. P. 1, Fig. 22) oder schmiegt

sich selbst derselben in ihrer ganzen Erstreckung so an, dass sie mit ihr verschmilzt, wie dies durch die punktirten Linien in P. 3, Fig. 20 und in Fig. 27 angedeutet ist. Denkt man sich in P. 1, Fig. 20 das innerste Schmelzblatt so an das mittlere angelegt, dass die Marke 1 theilweise oder ganz verschwindet, und gleichzeitig den hintern Halbmond B inniger mit dem Zahnkörper vereinigt, so geht daraus in der That der Typus vorderster Præmolaren hervor, mit scheinbar einfacher Aussenwand und vier davon ausgehenden, frei nach der Innenseite auslaufenden Schmelzblättern.

Immerhin behält also die vordere, beim Wiederkauer ohnehin so auffallend stark ausgebildete Zahnhälfte ihre volle Integrität, während die hintere Zahnhälfte auf einen kleinen Anfang, die Schlussfalte der Zahnkrone reducirt ist.

In Bezug auf das **Milchgebiss des Unterkiefers** sind die wichtigsten Verhältnisse schon erwähnt worden. Die Milchzähne der Imparidigitata unterscheiden sich von den Backzähnen fast durchgehends nur durch längere Form und etwas unregelmässigere Faltung des Schmelzblechs, wie dies schon für den Oberkiefer bemerkt wurde; allein diese Faltungen folgen nichtsdestoweniger so streng dem Plan sowohl von Molaren als von Præmolaren, dass zu Beurtheilung beider bei unserm heutigen Pferde der junge Milchzahn Fig. 34 als sicherer Ausgangspunkt dienen konnte. Um so auffallender war es, zu diesem so constanten Plan, den auch die Zahnbildung der fossilen Pferde festhält (s. unten Taf. III), nicht nur bei *Hipparion*, sondern auch bei dem diluvialen Pferd Basalwarzen treten zu sehen, wie sie in der ganzen Reihe der unpaarigfingrigen Hufthiere sonst nirgends bekannt waren. Den anfänglichen Irrthum von Gervais in Bezug auf Hipparion hätte daher jeder Palæontolog

begehen müssen, der nicht Zähne erster und zweiter Zahnung gleichzeitig in derselben Reihe neben einander sah. Man darf indes vermuthen, dass dasselbe Verhältniss sich auch noch bei dem Genus Anchitherium herausstellen werde, da wenigstens eine Species desselben, Anchitherium Bairdii, selbst im Ersatzgebiss Spuren von Basalwarzen hat, welche bei Hipparion gänzlich fehlen (s. *Leidy* Nebraska Pl. XI, Fig. 7. 8), und es dürfte selbst nicht überraschen, solche Bildungen auch im Milchgebiss einiger Palæotheriumarten anzutreffen. Allein ähnlich wie Anchitherium ein schon sehr frühes Auftreten dieser Basalwarzen von Hipparion vorführt, finden wir innerhalb des Genus *Equus* dieselbe Bildung sich noch bis in die Diluvialzeit fortsetzen. Da der nähern Untersuchung dieser späten Reminiscenzen an Hipparion der zweite Theil dieser Arbeit gewidmet ist, so genügt hier die Erwähnung dieses Umstandes.

Die Formel D = P = M gilt also, unter Beifügung der Basalwarzen beim Pferd, auch für den Unterkiefer von Ungulata imparidigitata.

Etwas anders gestalten sich diese Verhältnisse bei *Wiederkauern;* D. 1 ist hier bekanntlich M. 3 sehr ähnlich; doch unterscheidet er sich durch vollständigere Ausbildung einer hintersten oder dritten Zahnhälfte, welche aber von den zwei vordern oder normalen Zahnhälften viel stärker abgetrennt ist, als der dritte Lappen an M. 3. Allein schon der zweite Milchzahn kann offenbar nicht mehr einem Molarzahn verglichen werden, sondern ist das Vorbild des zweiten Præmolarzahnes; noch getreuer ist die Aehnlichkeit zwischen vorderstem Milchzahn und vorderstem Ersatzzahn. Da nun, wie wir oben gesehen haben, der hinterste Præmolarzahn von Wiederkauern alle Elemente von Molaren enthält, allein allerdings den hintern Halbmond in sehr reducirter Form, so ist es wohl richtig, den hintersten Milchzahn des Unterkiefers nicht etwa dem hintersten Back-

zahn zu vergleichen, sondern dem hintersten Præmolarzahn, dessen hinterer Halbmond B indes vervollständigt wäre und überdies das grosse Anhängsel, einer Zahnhälfte gleichwerthig, erhalten hätte. Es entsprechen sich also bei Wiederkauern die Milchzähne und Præmolarzähne. Diese Deutung von D. 1 erscheint um so richtiger, als auch D. 2 sich vor P. 2 namentlich durch auffallende Vervollständigung der hintern Zahnhälfte auszeichnet; dies bezieht sich vornehmlich auf die vordere der beiden in Fig. 27 mit aa bezeichneten Falten, welche sich so sehr ausbildet, dass sie eine Art Innenwand für die hintere Hälfte des Milchzahnes darstellt, welche bei dem Ersatzzahn durchaus nicht angedeutet ist.

Das Genus *Bos* stellt diese Analogien wohl am deutlichsten vor Augen, und führt dann weiter zum Verständniss des Milchgebisses von *Capra* und *Ovis*, deren mittlerer Milchzahn, in verschiedenen Alterszuständen verglichen, einen sehr evidenten Beleg für die Richtigkeit der früher erzielten Deutung der Præmolaren liefert, indem sich an ihm vielleicht deutlicher als an irgend einem Object aus dem Gebiet der Wiederkauer die allmählige Spaltung des hintern Hornes des Vorjochs in die zwei Lappen aa von Præmolaren (Fig. 22. 27) oder schliesslich in die beiden damit identischen Coulissen aa der Innenwand von Molaren herausstellt. An dem entsprechenden Milchzahn von *Cervus* ist dieses Verhältniss etwas maskirt durch die eben erwähnte sehr ungleiche Ausbildung der zwei Schmelzfalten aa.

Wenn daher bei erster Anschauung die vordern Milchzähne von Wiederkauern sich leichter mit Præmolaren als mit Molaren vergleichen lassen, so steht dies keineswegs im Widerspruch mit dem am Oberkiefer erzielten Ergebniss, wo sich herausstellte, dass die Milchzähne, höchstens etwa mit Ausschluss des vordersten, den Molaren direct

vergleichbar waren. Auch am Unterkiefer der Wiederkauer mussten wir ja die Præmolaren gewissermassen als zusammengestossene Molaren betrachten, mit sehr reducirtem Nachjoch. Sämmtliche Backenzähne der Wiederkauer sammt den Milchzähnen folgen also dem Plan, der sowohl für den Oberkiefer als für den Unterkiefer am vollständigsten ausgesprochen ist in den vordern Molaren. Allein während die Præmolaren in beiden Kiefern eine ziemlich gleich weit gehende Reduction des Nachjochs und Verschmelzung desselben mit dem Vorjoch erleiden, erreichte diese Reduction im Milchgebiss des Unterkiefers schon einen höhern Grad (wenigstens für die zwei vordern Milchzähne) als im Oberkiefer.

Diese Verkürzung ist am stärksten durchgeführt bei den *Kameelen*, welche ausser dem dreilappigen hintersten Milchzahn nur noch Einen vordern besitzen, der so sehr verkürzt ist, wie der vorderste von Hirschen.

Die *Moschus*-Arten und hiemit wohl auch die *Anoplotherien* verhalten sich in dieser Beziehung durchaus wie die gewöhnlichen Wiederkauer. Trotz des dreilappigen hintersten Milchzahns sind auch hier im Allgemeinen die Milchzähne gleichwerthig mit Præmolaren. Ich kenne zwar das Milchgebiss von Moschus moschiferus nicht. Allein wir sahen früher, dass die Ersatzzähne dieses Thieres mehr als bei irgend einem andern lebenden Wiederkauer Molaren ähnlich sehen; sie stehen in der That in dieser Beziehung vollkommen auf paralleler Stufe mit den Milchzähnen von Cervus; um so mehr darf ich schliessen, dass die Milchzähne von Moschus noch gestreckter sein werden. Moschus moschiferus bildet somit einen Ausgangspunkt für die Hirsche, in ähnlicher Weise wie Anoplotherium dies that für die africanischen und javanischen Moschusarten; wie diese letztern im Milchgebiss noch Anoplotherien darstellen, so vergegenwärtigt die erste Bezahnung der Hirsche noch das

Stadium des continental-asiatischen Moschusthieres, welches demnach als Stammform für die Hirsche so gut zu betrachten ist, wie Anoplotherium für *Hyemoschus* und *Tragulus*.

Bei diesen beiden letzten Genera [1]) sind die zwei vordern Milchzähne sehr ähnlich ihren Ersatzzähnen; erstere sind nur wenig gestreckter und mehr in getrennte Zacken zertheilt als letztere. Ich habe schon früher (Eoc. Säugethiere pg. 71) auf ihre grosse Aehnlichkeit mit den Zähnen von Xiphodon aufmerksam gemacht. Der letzte Milchzahn gleicht einem dreilappigen letzten Backzahn von Wiederkauern, allein das vorderste Drittheil des Zahnes ist weit unvollständiger in einen äussern Halbmond und eine Innenwand getrennt, als die zwei folgenden Portionen des Zahnes, und als die Molaren; wir vergleichen daher auch hier wieder diesen Zahn weit richtiger mit seinem Ersatzzahn, der zwar vorerst vom dritten Lappen nichts besitzt, allein auch seitlich comprimirter ist, als sein Milchzahn, indem eine Marke nur schwach in seiner hintern Hälfte angedeutet ist; auch hier belehrt uns aber der Milchzahn, dass wir nicht irrten, als wir den Ersatzzahn einem in seiner hintern Hälfte reducirten Molarzahn verglichen. Ziehen wir von dem Milchzahn den dritten Lappen ab, der ihm als Schlusszahn zukommt, so bleibt ein Zahn vom Typus des

---

[1]) Das Material hierüber liegt mir leider nicht so vollständig vor, wie es wünschbar war; ich besitze nur einen jugendlichen Schädel von Hyemoschus, einen ähnlichen von Moschus Kanchil, und nur erwachsene von Moschus moschiferus und javanicus. Allein die Abbildungen im Catalog des Brittischen Museums (Ungulata furcipeda Tab. 24. 25) berechtigen mich zur obigen Erweiterung meiner Schlüsse; sie stellen das Milchgebiss von Meminna indica und das erwachsene von Moschus chrysogaster, Hyemoschus aquaticus und Tragulus stanleyanus deutlich genug dar, um eine Vergleichung mit den mir vorliegenden Schädeln zu gestatten.

Ersatzzahnes, nur mit einer vollkommen ausgebildeten hintern Zahnhälfte.

Auf die völlige Uebereinstimmung dieser Milchbezahnung mit derjenigen von *Anoplotherium* wurde schon am Oberkiefer hingewiesen. Auch für den Unterkiefer kann die bekannte Abbildung Oss. foss. III, Pl. XLVI, Fig. 4 oder die bessere bei Blainville (Anopl. Pl. II) so ziemlich als vergrösserte Darstellung des Milchgebisses jener Moschusarten gelten; und dass *Xiphodon* und *Dichobune* sich ganz ähnlich verhalten, könnte mit Sicherheit angenommen werden auch ohne die wenigen directen Belege, welche wenigstens für Dichobune leporina die Blainvill'sche Tafel IV liefert.

Ich finde hier einen Anlass, eine Bemerkung beizufügen über das im Bisherigen nicht berücksichtigte Genus *Dichodon*. Vergleicht man die hierauf bezügliche Arbeit von *Owen* (Quart. Journ. IV, 1848), so gewinnt man von vornherein den Eindruck, dass die daselbst abgebildeten Ober- und Unterkiefer einem jungen Thiere angehören, das noch das Milchgebiss trug, trotz dem ebenda geleisteten Nachweis, dass die zu vermuthenden Ersatzzähne über und unter den Milchzähnen nicht aufzufinden waren. Bekanntlich hat *Owen* später (Quart. Journ. XIII, 1857) dann selbst seine frühere Ansicht zurück genommen und das wirkliche Ersatzgebiss dargestellt, das nur durch dickere massivere Gestalt von den Milchzähnen abweicht. Es war kein Genus bisher bekannt geworden, wo Milchgebiss und Ersatzgebiss einander so ähnlich sahen, und Dichodon bot überdies dabei die merkwürdige Erscheinung, dass die Ersatzzähne offenbar später gebildet werden, als bei allen heutigen Hufthieren, indem noch keine Anlage derselben da ist zur Zeit des Durchbruchs von M. 2 inf. und M. 3 sup.

Dieses sonderbare Verhalten bewog mich, an den mir vorliegenden Schädeln von Tragulus Kanchil und Hyemo-

schus aquaticus, an deren jugendlichem Alter ich keinen Augenblick zweifelte (s. oben pag. 591), den Unterkiefer ebenfalls anzusägen, und auch hier fand sich keine Spur von Zahnanlagen für Ersatzzähne, obschon bei beiden M. 2 inferior gebildet, ja bei Kanchil schon durch das Zahnfleisch getreten war. Es erfolgt also die Anlage der Ersatzzähne hier eben so spät wie bei Dichodon. Wie sich hier das Milchgebiss zum Ersatzgebiss verhält, kann ich leider nicht nach eigenem Material beurtheilen; ich muss daher, nach Angabe, dass an beiden Schädeln die Ersatzzähne gänzlich fehlten, obschon sie nach Analogie mit Hirsch und Schwein vorhanden sein sollten, fernere Belege für die blos provisorische Natur der Vorderbackzähne an den besprochenen Moschusschädeln beibringen. Abgesehen von der soeben berührten vollkommenen Analogie bei Dichodon, zeigt Fig. 2, Pl. XXV in *Gray's* Catal. of Mammalia in the British Museum für Hyemoschus, dass dieses Genus in erwachsenem Alter kürzere Præmolaren besitzt, etwas ähnlich denjenigen von Moschus moschiferus, oder vielmehr denjenigen von Moschus javanicus, wovon *A. Wagner* in Taf. CCXLV, D von Schreber's Säugethieren eine vortreffliche, mit einem hiesigen Schädel ganz übereinstimmende Abbildung giebt. Dasselbe Resultat ergiebt sich für Tragulus Kanchil aus Taf. CCXLIV desselben Werkes. Um so auffallender ist es, aus Fig. 3, Pl. XXV von Gray's Catalog schliessen zu müssen, dass Tragulus Stanleyanus entweder nach Vortreten von M. 3 inf. noch das Milchgebiss besitzt, oder aber, dass sich hier die Milchzähne und Ersatzzähne so sehr gleichen, wie bei Dichodon. Jedenfalls verdient die Vergleichung der Zähne erster und zweiter Bildung bei den verschiedenen Moschusarten eine sehr specielle Untersuchung, zu der es mir leider an hinreichendem Material gebricht.

Eine Ausdehnung des für die Wiederkauer gewonne-

nen Satzes D = P auf die *Schweine* wäre ohne Kenntniss des Milchgebisses der so viel genannten Moschusarten sehr gewagt; allein diese letztern bürgen vollständig für eine Ausdehnung jener kurzen Formel auf sämmtliche Ungulata paridigitata.

Allerdings sieht bei unserm Schwein der hinterste Milchzahn dem hintersten Molarzahn wieder äusserst ähnlich, obwohl auch die zwei vordern Milchzähne unbedingt mit ihren Ersatzzähnen zu parallelisiren sind. Allein obwohl es auch hier, so gut wie beim Wiederkauer, viel ungezwungener scheint, die zwei hintern Drittheile von D. 1 mit M. 1 parallel zu stellen und das vorderste Drittheil als Ueberschuss des Milchzahns über den Betrag eines spätern Zahnes zu betrachten, so glaube ich nichtsdestoweniger richtiger zu urtheilen, wenn ich wiederum die zwei vordern Drittheile von D. 1 mit dem Ersatzzahn vergleiche und den hintersten Lappen als Ueberschuss betrachte.

Auch hierin liegt dann eine unerwartete Bestätigung der früher ohne alle Berücksichtigung des Milchgebisses erreichten Beurtheilung der Præmolaren dieser Thiere als seitlich comprimirte Molaren, indem die Trennung der Hauptzacke von P. 1 in zwei Hügel, wie sie nur hier und da noch bei fossilen Genera sich zeigte (Palæochœrus, Chœropotamus etc.), im Milchzahn nun nicht nur im Vorjoch, sondern noch deutlicher in dem ungehemmter ausgebildeten Nachjoch sich herausstellt. An einem fœtalen Schädel von Dicotyles torquatus finde ich daher auch, wie erwartet, die Aehnlichkeit zwischen Milchgebiss und Ersatzgebiss grösser als bei unserm europäischen Schweine, weil ja dort auch das Ersatzgebiss jene Verschmelzung von äussern und innern Hügeln noch so deutlich an sich trägt. In der That ist das Milchgebiss von Dicotyles torquatus demjenigen von Palæochœrus sehr ähnlich; der hinterste Milchzahn gleich

M. 3, die zwei vordern gleich P. 1 und 2 von Palæochœrus typus (Anthracother. gergovianum).

Ergebnisse.

Fassen wir nunmehr zunächst die Resultate zusammen, die aus der Vergleichung des **Milchgebisses der Hufthiere** mit dem Gebiss des erwachsenen Alters hervorgegangen sind, so lassen sie sich in einem sehr einfachen Satz vereinigen, trotzdem dass hier ein Milchzahn einem hintersten Backzahn, dort ein anderer einem vordersten Præmolarzahn zunächst vergleichbar schien. Es führen uns jeweilen die Milchzähne den gemeinsamen Inhalt des spätern Gebisses in einer Art vereinigten Budgets vor; das Ersatzgebiss verwerthet dann den Betrag desselben zu specielleren Zwecken; innerhalb sehr enger Grenzen bei Imparidigitata, wo höchstens die vordersten und die hintersten Zähne der Reihe von dem gemeinsamen Plan etwas abweichen; weit mehr bei Paridigitata, wo die Præmolaren fast durchgehends (am wenigsten bei dem in der Mitte stehenden Genus Dicotyles) sich als weit gehende Derivate der Molaren erwiesen. Der analogen Lage entsprechend, bleiben dann die Molaren diesem Grundtypus der Milchzähne treuer, während die Præmolaren ihn zu differenteren Specialfunctionen umändern, als dies die vordern Milchzähne thun; in beiden Perioden der Bezahnung nimmt aber diese Differenzirung der Function von hinten nach vorn zu, dergestalt, dass die weitesten Abweichungen von der Grundform stets im vordersten Theil der Zahnreihe zu finden sind, wie uns dies *Anoplotherium* in seinem definitiven Gebiss so schön vorführt. Weit entfernt, in der Zahnreihe dieses Genus einen aberranten Typus zu erkennen, wie

Leidy ihn beurtheilt [1]), müssen wir darin eine wahre Grund- und Stammform erkennen, welche uns in der durchsichtigsten Weise in Einem Bild alle die zahlreichen Variationsreihen vor Augen führt, die in verschiedenen Perioden und durch eine sehr grosse Anzahl von Genera verwirklicht worden sind. In jedem Theile des Gebisses erschien Anoplotherium als ein wahrer Knotenpunkt am Ende einer langen Reihe von homœodonten Thierformen (den Imparidigitata), von wo dann rasch eine Anzahl von differenzirten Zahnbildungen in verschiedenen Richtungen ausstrahlten. Wie innerhalb einer einzelnen Species das Milchgebiss die Keimstätte bildet, aus welcher die speciellen Zahnformen hervorsprossen, welche die speciellen Ernährungszwecke während der langen Periode des unabhängigen Lebens ausführen, so erscheint das Gebiss von Anoplotherium als eine Keimstätte für die grosse Zahl von Zahnformen in der Gruppe der paarigfingrigen Hufthiere, als ein Milchgebiss nicht etwa eines Genus, sondern der gnnzen Ordnung der Artiodactyla.

Nichtsdestoweniger ist auch Anoplotherium offenbar kein originaler Typus, wie ihn *Owen* zu beurtheilen scheint [2]). Vielmehr liegen hinter ihm eine ganze Reihe anderer Formen, die ohne Zweifel wieder auf einen noch weiter zurück liegenden Knotenpunkt zurückweisen; allein ich finde unter den bisher bekannt gewordenen fossilen oder lebenden Formen keine, welche so unbedingt den Charakter eines Centrums auch für Anoplotherium böte, wie dieses Genus es thut in Rücksicht auf die Schaar der paarigfingrigen Hufthiere, vielleicht selbst auf noch weitere Peripherien; doch hat zunächst *Dichobune*, und noch weiter zurück *Coryphodon* ein gewisses Anrecht auf eine solche Rolle.

---

[1]) Fauna of Nebraska passim.

[2]) Odontography pg. 524.

Bevor wir vom Milchgebiss scheiden, sei nochmals aufmerksam gemacht auf einen fernern Gesichtspunkt, der sich im Verlauf der vorhergehenden Untersuchung immer von neuem aufdrängte und der in engstem Zusammenhange steht mit seinem Verhältniss zum definitiven Gebiss. Zur Beurtheilung von Unterschieden zwischen den Species, zur Isolirung und Analyse der Zahnformen werden wir uns stets an die Formen des definitiven Gebisses halten müssen; allein wie *Owen* schon vielfach es nachgewiesen (Odontography), wird uns das Milchgebiss hauptsächlich leiten müssen bei der Untersuchung der Beziehungen zwischen benachbarten Genera, der Synthese; es weist uns auf die Centra zurück, welche innerhalb oder überhalb der grossen Peripherie der Specialformen liegen.

Suchen wir schliesslich die durchgegangenen speciellen Resultate, welche das **definitive Gebiss der Hufthiere** betreffen, zusammenzustellen, so ergiebt sich etwa folgendes Tableau, in welchem nur die mit Sicherheit zu beurtheilenden Genera aufgenommen sind; da sich das Milchgebiss immer theilweise gleich den Molaren, theilweise gleich den Præmolaren verhält, oder vielmehr diese zwei bei Artiodactyla aus einander weichenden Gruppen von Formen verbindet, so wurde es selbstverständlich bei dieser Tabelle nicht weiter berücksichtigt.

Es lag dabei nahe, diese Ergebnisse durch schematische Zeichnungen noch zu verdeutlichen; für entferntere Derivate des zygodonten Zahntypus, wie etwa den Wiederkauer-, Pferd-, Schwein-Typus konnte dies nützlich sein. Nichtsdestoweniger glaube ich, dass richtige Darstellungen nach der Natur, wie die beiliegenden Tafeln sie geben, schematischen Darstellungen vorzuziehen sind; leistet der Text und die ihm angepasste Bezifferung der Abbildungen das Gewünschte nicht, so werden es Schemata auch nicht thun. Dennoch habe ich zum Ueberfluss in einigen Figuren

(3. 10. 20. 27. 37. 45) das Nachjoch einiger Ober- und Unterkiefer-Zähne durch Schraffirung von dem übrigen Zahntheil abgehoben.

Oberkiefer.

Molaren.

Zwei Querjoche mit Aussenwand.

a. Querjoche ungetheilt.

Vertikal auf die Aussenwand: *Tapirus, Lophiodon, Coryphodon* etc. *Dinotherium.*

Schief nach hinten gerichtet: *Rhinoceros, Hyrax, Nesodon* etc.

Wenigstens das hintere halbmondförmig zur Aussenwand zurückkehrend: *Palæotherium, Titanotherium.*

b. Querjoche mit isolirten Innenpfeilern.

Nur am Vorjoch: *Palæoth. curtum, Paloplotherium, Anoplotherium, Dichobune* etc. *Ruminantia partim. (Bovina).*

Innerer isolirter Innenpfeiler geschwunden: *Dichodon, Agriochœrus, Pœbrotherium, Oreodon, meiste Ruminantia.*

An beiden Jochen: *Anchitherium, Equus, Hipparion.*

c. Querjoche und Aussenwand in Warzen aufgelöst.

Nur das Vorjoch: *Hyopotamus, Chœropotamus, Anthracotherium, Archæotherium, Entelodon, Rhagatherium.*

Nur das Nachjoch: *Palæochœrus, Dicotyles, Sus, Porcus, Phacochœrus.*

Vorderes und hinteres Hügelpaar wieder in Querjoche vereinigt: *Hippohyus, Hippopotamus, Mastodon?*

Beide Joche: *Hyracotherium, Pliolophus.*

Præmolaren.

Gleich Molaren: *Tapirus*, *Hyrax*, *Rhinoceros*, *Equus*, *Hipparion*, *Palæotherium* etc.

Præmolaren reducirt:

a. Nachjoch reducirt (und hier und da Innenhügel mit der Aussenwand verschmelzend): *Lophiodonten*, *Hyracotherium*, *Pliolophus*, *Rhagatherium*, *Palæochœriden*, *lebende Suida*.

b. Hintere Zahnhälfte reducirt und mit der vordern verschmolzen: *Anoplotherium*, *Xiphodon* etc., *Ruminantia*.

Unterkiefer.

Molaren.

Zwei Querjoche ohne Aussenwand.

a. Querjoche ungetheilt.

Vollkommen wie am Oberkiefer: *Tapirus*, *Dinotherium*, *Lophiodonten*, *Rhinoceros*, *Palæotherium* etc.

b. Querjoche mit zweilappigem Innenpfeiler.

Nur am Vorjoch: *Palæotherium* z. Th., *Anoplotherium*.

Beide Seitenpfeiler des Vorjochs verschmolzen zu einer Innenwand: *Ruminantia*.

An beiden Jochen: *Anchitherium*, *Equus*, *Hipparion*.

c. Querjoche in Warzen aufgelöst

und die beiden Seitenpfeiler am Vorjoch verschmolzen zum vordern Innenhügel: *Diplobune*, *Archæotherium*, *Palæochœriden*, *Suida*.

Vorderes und hinteres Hügelpaar wieder in Querjoche vereinigt: *Hippopotamus*, *Mastodon?*

Præmolaren.

G l e i c h M o l a r e n. Dieselben Genera wie am Oberkiefer.

P r æ m o l a r e n r e d u c i r t:

a. Nachjoch reducirt: *Lophiodonten.*

b. Ebenso, allein gleichzeitig die Innenhügel mehr oder weniger mit den Aussenhügeln verschmelzend: *Dichobune* z. Th., *Pliolophus*, *Rhagatherium*, *Lophiotherium*, *Aphelotherium*, *Chasmotherium*, *Palæochœrida, Suida.*

c. Ebenso und gleichzeitig hintere Zahnhälfte mit der vordern verschmelzend: *Anoplotherium, Ruminantia.*

Blickt man auf diese Zusammenstellung zurück, so ist vorerst die Congruenz in den Factoren der Modificationen oberer und unterer Backzähne bei den verschiedenen Abtheilungen der Hufthiere grösser, als a priori zu erwarten war; auch mögen vielleicht die wenigen Incongruenzen durch vollständigeres Material sich in Zukunft ausgleichen, wie etwa der dermalen mir unmögliche Nachweis, dass die schneidenden vordern Præmolaren des Oberkiefers von Omnivoren, wie Rhagatherium, Pliolophus, Schwein nicht nur aus der Aussenwand von Molaren bestehen, sondern auch die damit verschmolzenen Innenhügel enthalten, wie an untern Præmolaren dieser Thiere theilweise deutlich ist. Es scheinen in dieser Beziehung Gradationen vorzukommen, deren vollständige Aufnahme in das vorhergehende Tableau überflüssig war. So ist z. B. die Entstehung der Præmolaren aus seitlich comprimirten Molaren, immerhin mit hauptsächlicher Unterdrückung des hintern Innenhügels durch die

ganze untere Præmolarreihe sichtbar an Dicotyles labiatus, nur an den hintern Præmolaren bei Dicotyles torquatus; ein starker (vorderer) Innenhügel, der aber eher wegzufallen als in die Aussenwand einzugehen scheint, besteht an hintern Præmolaren von Anthracotherium, Palæochœrus, Rhagatherium, Chœropotamus, Entelodon, Archæotherium und der Mehrzahl der lebenden Schweine. Am plötzlichsten erfolgt der Uebergang von vierhügligen Molaren zu einhügligen Præmolaren am Unterkiefer vom Flusspferd.

Es wären also in Bezug auf die Bildung der Præmolaren sowohl für Ober- als Unterkiefer genauer mehrere Reihen aufzustellen, von welchen die erste die Lophiodonten enthielte, eine andere Dicotyles vielleicht mit einigen fossilen Genera, eine dritte die Mehrzahl der fossilen und lebenden schweinartigen Thiere, eine vierte vielleicht Porcus, Phacochœrus, Hippopotamus (rasche Unterdrückung der hintern Zahnhälften in den Præmolaren), eine letzte die Wiederkauer.

Eine zweite Frage, die sich beim Anblick des gegebenen Tableau aufdrängt, ist die, ob diese Gruppirung eine natürliche oder eine künstliche sei. Es lässt sich dies nicht entscheiden, bevor die sehr zahlreichen Lücken im Beobachtungsmaterial besser ausgefüllt sein werden. Allein wenn auch diese Anordnung zum Theil, und namentlich an ihren nicht zu läugnenden schwachen Stellen eine künstliche genannt werden muss, so enthält sie doch offenbar Elemente zu einer natürlichen Gruppirung, die nicht zu verkennen sind; allein alle diese den Charakter der Natürlichkeit an sich tragenden Verwandtschaften bilden nicht parallele, sondern convergirende Linien, deren Vereinigungspunkte wenigstens theilweise schon jetzt als solche durchzuschimmern scheinen; das Tableau würde in Folge dieser Anschauung offenbar eine ganz andere Anordnung gewinnen, wie ja überhaupt alle dichotomischen Tableaux

vielleicht von vornherein auf jedem Gebiete der Natur künstliche zu nennen sind.

Es wäre jedenfalls verfrüht, eine solche bessere Gruppirung jetzt zu versuchen, da die dazu nöthigen Prämissen noch so sehr unvollständig sind. Allein es ist gestattet, einige Linien anzudeuten, die sich schon jetzt als continuirliche und connivirende herauszuheben scheinen. Wie schon beim Milchgebiss angedeutet wurde, kann man sich nicht dem Eindruck entziehen, dass einerseits eine grosse Zahl von Gebisstypen fossiler und lebender Genera sich ohne allen Zwang von gewissen Grund- oder Stammtypen ableiten lassen, ja diese Rückführung auf Centralpunkte zu verlangen scheinen, und dass andrerseits gewisse Formen unmittelbare Uebergangsformen zwischen sonst getrennten Bildungen darzustellen scheinen; *Lophiodon*, *Palæotherium*, *Anoplotherium* haben sich im Obigen wiederholt als solche Grundformen von selbst aufgedrängt. *Diplobune*, *Archæotherium* boten gleich bindende Beispiele von Uebergangsformen zwischen Anoplotherium und schweinartigen Thieren, *Moschus* für den Uebergang von Anoplotherium zu vielen Wiederkauern, *Anchitherium* ein Beispiel eines Verbindungsgliedes zwischen Palæotherium und Pferden.

Aehnliche Beispiele könnten leicht vermehrt werden, doch wäre es gefährlich, der Phantasie zu weiten Raum zu lassen, so lange das Beobachtungsfeld so viele Lücken bietet. Ich begnüge mich daher nur mit einer Andeutung, in welcher Weise die fragmentaren Notizen über die meisten besprochenen fossilen Genera den Inhalt obiger Tabelle vielleicht richtiger gruppiren lassen dürften; das Vorhergehende soll das Verständniss dieses neuen Tableau sichern und namentlich besondere Verbindungslinien zwischen abgeleiteten und Stammformen entbehrlich machen; auch sieht man, dass die Gruppirung der Namen in horizontalem und vertikalem Sinn wirksam sein soll.

Coryphodon.	*Lophiodon.*			*Listriodon.*	**Tapirus.**	
				Aceratherium.	**Rhinoceros** etc.	
				Titanotherium.		
	Anchilophus?	*Propalæotherium.*	**Palæotherium.**	*Anchitherium.*	**Equina.**	
				Hipparion.		
				Oreodon?	**Camelina.**	
			Anoplotherium.	*Chalicotherium.*		**Cavicornia.**
			Xiphodon.			**Cervina.**
				Amphitragulus.		
		Dichobune.	*Dichodon.*	*Microtherium.*	**Moschina.**	
				Pæbrotherium etc.		
			Hyopotamus.	*Agriochærus?*	**Dicotylina.**	
				Anthracotherium.		
	Lophiotherium.					
Pliolophus.	*Pachynolophus.*	*Chæropotamus.*	*Entelodon.*	*Archæotherium.*	**Suina.**	
	Hyracotherium.			*Palæochærus.*		
	Rhagatherium etc.					
				Hippohyus.	**Hippopotamus.**	
					(Mastodon?)	

Man wird dieser Gruppirung mit vollstem Recht den Vorwurf grosser Unvollständigkeit machen; sie kann auch wesentliche Fehler enthalten; in weit höherm Grade als bei der Gruppirung lebender Thiere, werden sich bei derartigen Versuchen an fossilen Formen persönliche Anschauungen und Gesichtspunkte geltend machen, die dem Vorwurf der Willkührlichkeit schwerlich entgehen. Jeder solche Versuch prägt uns tief den Eindruck von der grossen Unvollständigkeit unserer dermaligen Kenntniss auch nur in Bezug auf die am häufigsten erhaltenen Reste fossiler Thiere, auf ihr Gebiss ein, und nährt in gleichem Maasse die Gewissheit, dass die Zahl der noch aufzufindenden erloschenen Formen eine sehr grosse sein wird; ja er weist selbst auf mancherlei Punkte hin, welche voraussichtlich durch solche fossile Formen einst eingenommen werden mögen. So werden sich unsre heutigen Dispositionen fossiler Säugethiere, über welche eine spätere Periode ähnlich urtheilen wird, wie wir oft über zoologische Arbeiten des Alterthums zu thun pflegen, nur sehr allmählig vervollständigen und berichtigen; ebenso wird die vollständigere Kenntniss früherer Faunen voraussichtlich noch einen wesentlichen Einfluss üben auf die Disposition ihrer heutigen Nachfolger, deren Anordnung in Einer verticalen Reihe, wie obiges Tableau es grösstentheils thun musste, sich wohl auch als sehr unrichtig herausstellen wird; schon jetzt kann man wohl nicht mit Unrecht gewisse Linien als Linien langsamerer Entwicklung bezeichnen, denen andere durch rasche Vermehrung des Formenreichthums weit voraus eilten. Es erweisen sich, mit andern Worten, gewisse Glieder der heutigen Fauna als stationäre, andere als progressive Typen, wie dies auch auf andern Gebieten der heutigen organischen Schöpfung längst anerkannt worden ist.

Allein eben so scheint hier und da eine Linie, die nur sehr langsam sich entfaltete, plötzlich einen gewaltigen

Aufschwung zu nehmen, und wieder eine andere nach reichlicher Entfaltung zu verkümmern; die gewaltige Ausbreitung der Cavicornia und Cervina in sehr später Periode, die gleichzeitige Verarmung der Moschina im Vergleich zu ihrem frühern Reichthum sind Beispiele der Art, welche indes immer noch durch Vervollständigung unserer offenbar ausserordentlich lückenhaften Kenntnisse ausgelöscht oder durch andere passendere ersetzt werden können.

Immerhin ist es nicht ohne grosse Bedeutung, dass jeder Versuch einer natürlichen Zusammenstellung heutiger und erloschener Säugethiere unverkennbar einen gewissen Parallelismus zwischen den sich ergebenden zoologischen Etappen und der historischen Succession herausstellt; derselbe wird zwar offenbar manchfach durchkreuzt durch die eben berührte langsamere Entwicklung auf dieser, durch rascheren Fortschritt auf jener Reihe; allein diese Ungleichheit der Entfaltung hindert die Erkenntniss von Wurzelformen nicht, mögen nun solche weit zurück liegenden historischen Epochen angehören oder noch jetzt vertreten sein.

Ob nun solche Wurzelformen — seien sie auf ältere Ablagerungen beschränkt, oder noch Zeitgenossen später Abkömmlinge der selben oder benachbarter Stammformen — den Namen Stammform nur in morphologischem oder auch in physiologischem Sinn verdienen, ob unseren morphologischen Deductionen eine physiologische Wahrheit zu Grunde liegt, kann bestritten werden. Allein um innerhalb des hier besprochenen Gebietes zu bleiben, so muss doch die Thatsache, dass durch die grosse Mehrzahl der Säugethiere ein ephemeres Zahnsystem, das in vielen Fällen niemals zur Function gelangt, dem functionellen und bleibenden vorausgeht, und noch mehr der Umstand, dass das erstere den Gesammttypus des Gebisses der Species oder des Genus stets treuer ausdrückt als die Ersatzzähne; — es muss diese Thatsache den Palæontologen auf einen engen Zusammen-

hang der Entwicklungsstadien des Individuums mit denjenigen der Species aufmerksam machen. Auch hätte die bekannte, dem Palæontologen oft sehr mühsame Erfahrung, dass die Zähne fast aller Hufthiere ihr specifisches Gepräge in gleichem Maasse verlieren, als sie sich in vorgerückteren Stadien der Abnutzung befinden, allgemeiner zur Einsicht führen können, dass dieses specifische Gepräge nur den oberflächlichen Faltungen der Schmelzpulpe zukömmt, während die Basis der Zahnpulpe eine weit geringere Manchfaltigkeit der Bildung zeigt; die oben dargelegte, fast zur Identität reichende Aehnlichkeit der Schmelzfalten an der Basis der Keimzähne zweier in der Bildung der Zahnoberfläche so weit aus einander stehender Gruppen wie die Pferde und die Wiederkauer, scheint mir stark für die Richtigkeit der obiger Untersuchung zu Grunde liegenden Methode und also auch zu Gunsten ihrer Resultate zu sprechen. Allein wenn auch diese Methode leider ihre Anwendbarkeit grossentheils verliert bei Untersuchung von Fossilien, so wird sie uns doch über die Beziehungen letzterer zu den heutigen Säugethieren noch manchen Aufschluss geben können.

Die möglichen Beziehungen dieser Resultate zu der Darwin'schen Lehre weiter zu besprechen, liegt nicht im Plan dieser Arbeit; dieser Gesichtspunkt lag ihr überhaupt nicht im mindesten zu Grunde. Allein wenn die sorgfältige Untersuchung irgend eines Gebietes so dringend Abstractionen weckt, welche auch einem anderweitigen Beobachtungsfeld entstammen, so denke ich mich nicht darüber zu beklagen; wenn jene seit alter Zeit wiederholt zu Tage getretene und in neuster Zeit mit so viel Geist vertretene Anschauung den Ausdruck wirklicher nicht nur einer frühern Zeit angehöriger, sondern auch noch jetzt vor sich gehender Thatsachen bildet, so bedarf es zu ihrem Nachweis auch auf dem vorliegenden Gebiet einer weit einläss-

lichern und minutiosern Untersuchung, als bisher; allein jede Wissenschaft wird für diese Anregung, sei das Resultat dieses oder jenes, nur dankbar sein können.

Ich muss es hier auch unterlassen, auf die Schlüsse hinzuweisen, welche aus der Kenntniss des Zahnsystems auf den Bau des Skelets, namentlich der Extremitäten hervorgehen können. Dass die von *Owen* und *Gervais* wieder hergestellte und genauer definirte *Ray*'sche Gruppe der Imparidigitata in engerm Sinn in dem Verhältniss von Molaren und Præmolaren sich kenntlich macht, hat sich seit langem bewährt. Allein der Umstand, dass unter äusserlich unverkennbaren Paridigitata die Artiodactylie selbst an der für dieses Verhältniss allein massgebenden hintern Extremität bei dem Kameel im Tarsus, bei Dicotyles schon im Metatarsus schwindet, ohne sich in so einfacher Weise im Gebiss abzuspiegeln, andrerseits Pliolophus, Coryphodon und andere, nach den bisher bekannt gewordenen Skelettheilen zu schliessen, unpaarigfingrige Thiere in dem gegenseitigen Verhalten von Præmolaren und Molaren des Oberkiefers sich durchaus wie heutige Paridigitata verhalten, fordert zu grosser Vorsicht auf, um so mehr; als auch die früher festgehaltenen Unterschiede zwischen Paridigitata ruminantia und omnivora keineswegs parallele Etappen im Gebiss und im Bau der Extremitäten festzuhalten scheinen, indem z. B. das Lama, mit theilweise aufgelöstem Metatarsus und ganz getrenntem Os scaphocuboideum noch einen ansehnlichen Theil des Wiederkauergebisses besitzt.

Fossile Pferde.

Die vorangehende Untersuchung erleichtert uns wesentlich in der Darstellung der kleinen Details, aus welchen die Beiträge bestehen, die das mir vorliegende Material über einige fossile Pferde mir zu der bisherigen Kenntniss derselben beizufügen gestattet.

Seit der ersten Entdeckung von Pferden, welche von den heute lebenden mit einiger Bestimmtheit unterschieden werden konnten, haben sich die Spuren derselben ziemlich rasch vermehrt, so dass man gegenwärtig eine grössere Anzahl fossiler Pferdearten aufführt, als man lebende kennt.

Dieselben zerfallen von vornherein in zwei Gruppen, von welchen die eine von den heutigen Pferdearten nicht mehr abzuweichen scheint, als diese unter sich, während eine andere nach der Entdeckung von *Kaup* durch den Besitz von drei functionell ausgebildeten Fingern und durch Eigenthümlichkeiten des Gebisses davon erheblich abweicht. Beide Gruppen sind in der alten und neuen Welt durch eine Anzahl von Arten vertreten, allein während die Pferde und die Hippotherien in Europa geologisch scharf getrennt zu sein scheinen, wurden sie wenigstens in Asien bis jetzt

als in einer und derselben Formation zusammengemengt angegeben. [1])

Es erklärt sich dies vielleicht aus der Schwierigkeit der Unterscheidung einzelner Ueberreste der beiden Gruppen, indem ausser der Fingerzahl das Skelet nur sehr unerhebliche Anhaltspunkte zu ihrer Unterscheidung bietet, und auch die Zähne, die am häufigsten erhaltenen Ueberbleibsel, nicht immer einen Schluss auf den Bau des Fusses gestatten.

Noch schwieriger ist die Unterscheidung der Arten innerhalb jeder dieser Gruppen für sich, so dass wohl jeder Beitrag zu ihrer Kenntniss erwünscht sein kann, möge er auch, wie der hier gegebene, eher zum Resultat haben, die bisher aufgestellten Formen einander mehr anzunähern, als, wie es wünschbar schien, sie besser aus einander zu halten.

1. Hipparion.

Die Kenntniss der dreizehigen Pferde hat durch eine Anzahl neuerer Fundorte derselben seit *H. v. Meyer*, *Kaup*, *de Christol* und *Gervais* einen bedeutenden Zuwachs erhalten; am fruchtbarsten hat sich in dieser Beziehung die berühmte Localität von *Pikermi* bei Athen erwiesen, deren Inhalt an Säugethierüberresten erst durch *A. Wagner* und *Roth*, in letzter Zeit durch *Gaudry* [2]) speciell beschrieben worden ist.

Das Genus Hipparion hat überdies durch *Reinhold Hensel*

[1]) *Falconer* Catal. of Vertebr. from the Sivalik Hills. Calcutta 1859.

[2]) Ich muss bedauern, die in Publication befindliche Schrift von *Gaudry* Oss. foss. de l'Attique noch nicht zu Gesicht bekommen zu haben.

eine Monographie erhalten [1]), welche zu den sorgfältigsten und schönsten Arbeiten auf diesem Gebiet gehört. Auf dieselbe verweise ich hier auch bezüglich aller litterarischen Nachweise über diesen Gegenstand.

Eine ansehnliche Sammlung von Fossilien von Pikermi, welche das Museum von Basel von Seite des K. Naturalien-Cabinets in Athen erhalten hat, setzt mich in den Stand, trotz der so ausgedehnten Bearbeitungen von Hipparion einige nicht unwesentliche Lücken in der Kenntniss dieses Genus auszufüllen, und ich lasse darauf einige damit sehr verwandte Beobachtungen über das Diluvialpferd folgen, für welches das hiesige Museum ebenfalls ein ziemlich ausgedehntes Material enthält.

Alle Pferdereste aus unserer Sammlung von Pikermi gehören zu der daselbst vorwiegend vertretenen Species, welche durch *Hensel* den Namen *Hipparion mediterraneum* erhalten hat. Von Hipparion brachypus Hensel [2]) vermochte ich nichts wahrzunehmen.

Ausser einem fast vollständigen Schädel enthält nun obige Sammlung eine ansehnliche Anzahl von mehr oder weniger vollständigen Zahnreihen sowohl des Ober- als des Unterkiefers, welche zum weitaus grössern Theil dem bisher weniger bekannten Milchgebiss angehören. Die übrigen Skelettheile werde ich, insoweit sie zu Beifügungen zu Hensels sorgfältiger Arbeit Anlass geben, weiter unten besprechen.

Unsere Bemerkungen beziehen sich aus dem eben angegebenen Grund vornehmlich auf das Gebiss des Unterkiefers, das ja bei dem in Rede stehenden Genus von dem Ersatzgebiss weit mehr abweicht als im Oberkiefer.

Doch glaube ich auch für die Zahnreihe des *Oberkie-*

---

[1]) Abhandl. d. Berliner Academie 1860.

[2]) Berliner Monatsbericht vom 14. August 1862.

fers einige, wie mir scheint, nicht unnützliche Beobachtungen von allgemeinerer Anwendung, die ich in der bisherigen Litteratur vermisse, in kürzester Weise beifügen zu dürfen.

A. Oberkiefer.

1⁰ Im Gebiss des erwachsenen Thieres bieten sich bei *Hipparion* so gut wie bei *Equus* zwei selten trügliche Hülfsmittel zur **Unterscheidung von Molaren und Præmolaren,** welche bisher übersehen worden zu sein scheinen:

Die Schmelzfalten an der Aussenwand oberer Backzähne sind bei Præmolaren und Molaren nicht gleich. Sowohl bei Hipparion als bei Equus finde ich durchgehends an Molaren die beiden vertikalen Schmelzfalten der Aussenwand (sowohl die mittlere als diejenige an der Aussenvorderkante des Zahnes) ziemlich einfach gebildet. An den Præmolaren sind diese Falten merklich breiter und meistens eingeknickt oder gefurcht, bis fast doppelt, und zwar betrifft dies *beide Falten* bei *Equus Caballus*, so dass die Medianfalte sichtlich von hintern nach vordern Zähnen immer breiter wird, dagegen *nur* die vordere oder die *Eckfalte* bei *Hipparion.* Ist auch der Præmolarzahn Fig. 9 unten zu jung, um dies deutlich sehen zu lassen, so wird es schon merklich an M. 1, Fig. 8, und wird evident bei der Untersuchung erwachsener Zahnreihen beider Genera. Für Equus Caballus ist diese Beobachtung leicht zugänglich. Für Hipparion belegen es nicht nur die mir vorliegenden Oberkiefer, an deren Præmolaren die Eckfalte stets entschieden breiter ist als die Medianfalte, sondern selbst gute Abbildungen oberer Zahnreihen, obgleich dieses Verhalten von den Autoren übersehen wurde. So Fig. 1, Tab. III bei *Hensel* für Hipparion mediterraneum, und Fig. 1 bei *Kaup* (Acta Acad. Nat. Cur. 1834, Pl. XII. B) für Hipparion gracile, wo

der Unterschied zwar nur relativ, allein immerhin an den beiden letzten Præmolaren bemerklich genug ist; der vorderste Præmolarzahn stellt dann gewissermassen dies Verhalten im Maximum dar. Auch in Fig. 2, Pl. 19 bei *Gervais* erweist sich hienach der vorderste Zahn als Præmolare, die beiden hintern sowie auch Fig. 3. 4 als Molaren; der Text dazu zeigt auch eine vollkommen richtige Bezifferung dieser Zähne. Die mit Fragezeichen bezeichneten Zähne in Hensels Tafel III können hienach mit Sicherheit definirt werden.

Die *Milchzähne* verhalten sich in dieser Beziehung bei beiden Genera wie die Præmolaren, wovon wiederum Hensels Fig. 2. 4, Taf. III einen treuen Beleg liefern.

Um so auffallender ist nun, dass *Equus fossilis* sich in dieser Beziehung wie Hipparion verhält, und nicht wie Equus Caballus. Unsere Fig. 12 zeigt dies für das Milchgebiss, und Fig. 6. 7, obwohl noch undeutlich, weil Molarzähne, für das bleibende Gebiss.

Ueberdies überragt, so weit ich sehe constant, sowohl bei Equus als bei Hipparion die hintere der beiden halbmondförmigen Marken mit ihrem vordern Horn das Hinterhorn der vordern Marke in den Præmolaren und Milchzähnen, während diese einander zugewendeten Hörner der beiden Marken an Molaren gleichen Alters ziemlich gleich hoch stehen. Mag auch dies Verhältniss nur ein relatives sein [1], so ist es doch in den erwähnten Tafeln von Hensel und Kaup, sowie auch in unserer Tafel I unverkennbar ausgesprochen.

2⁰ **Milchzähne des Oberkiefers** unterscheiden sich von ihren Ersatzzähnen bei *Hipparion* nicht nur durch ge-

---

[1]) In hohem Alter überragt dann allerdings auch an Molaren die hintere Marke die vordere um Bedeutendes. (Hensel Tab. III, Fig. 10 und ebenso bei Equus).

strecktere Form und unregelmässigere, auch reichlichere Fältelung rings um die Marken und im Hintergrund des vordern Querthales, sondern überdies durch weit tieferes Eindringen des hintern Querthales.

Auch hiefür verweise ich auf die Abbildungen bei *Hensel*. Der letzte Umstand gilt überdies auch für *Equus*, wie unsere Tafel I zeigt, wo das vordere Querthal in einigen Figuren mit α, das hintere mit β bezeichnet ist. Für beide Genera, allein für Equus in weit höherem Grade als für Hipparion, gilt ferner, dass die Milchzähne bekanntlich weit niedrigere Cylinder darstellen, als die Ersatzzähne, und breite, blättrige statt langer, cylindrischer Wurzeln tragen.

3⁰ Ein **vorderster** *knopfförmiger Præmolarzahn*, P. 4, scheint bei Hipparion nach meinen Beobachtungen entweder zu fehlen, oder denn doch sehr früh auszufallen.

4⁰ Um so weniger ist an der constanten Anwesenheit eines **analogen Milchzahnes,** D. 4, zu zweifeln, wovon mir eine Anzahl Exemplare vorliegen. Hienach beurtheile ich den Knopfzahn in Fig. 4, Tab. III bei *Hensel* als Milchzahn, nicht als Ersatzzahn, da ich diesen Zahn in seiner Usur und im Ausfallen stets Schritt halten sehe mit den übrigen Milchzähnen. Auch finde ich weder bei *Bojanus* (Acta Nat. Cur. XII, 2), noch bei *Owen* (Odontogr. p. 572) oder *Hensel* irgend einen genügenden Grund angegeben, warum dieser Zahn nicht als Milchzahn zu beurtheilen sei; denn der Umstand, dass er keinen Nachfolger hat, ist offenbar kein Criterium für einen Præmolarzahn. *Rousseau* (Système dentaire p. 216, Pl. 23 etc.) scheint mir hier richtiger geurtheilt zu haben.

5⁰ Ueber die **obern Eck- und Schneidezähne** von Hipparion bietet mir ein vortrefflich erhaltenes Stück eines sehr jungen Schädels folgenden Aufschluss. Dasselbe besteht aus einem Intermaxillartheil, leider ohne beiliegende Backenzähne. Von den 6 Milch-Schneidezähnen sind die

zwei äussern Paare noch vorhanden, allein das mittlere ist abgestossen, da die weit breitern Ersatzzähne im Durchbruch begriffen sind. Nach der Analogie mit dem Pferd müsste also dieses Hipparionfüllen zwei bis drei Jahre alt geworden sein. 40 Millim. hinter dem äussern hinfälligen Schneidezahn ragt, 3 Millim. im Durchmesser haltend, ein kleines, fast kugliges, knopfförmiges Zähnchen aus dem Kieferrand hervor, welches ich als den Eckzahn erster Zahnung beurtheile. Es sieht dem provisorischen Zähnchen 4, das *Rousseau* (Système dentaire Pl. 23, Fig. 6) am Unterkiefer abbildet, sehr gleich. Ein ganz gleiches geknöpftes Eckzähnchen finde ich in einem Pferdefüllen oben und unten ausgebildet, allein den Schneidezähnen weit mehr genähert als bei Hipparion. Doch hängt diese Distanz vom Alter wesentlich ab. Von der Præmolarreihe steht dies Zähnchen noch um mehr als 60 Millim. ab, so dass eine Verwechslung mit D. 4 nicht möglich war.

B. Unterkiefer.

Es ist nach den Darstellungen von *Hensel* und seinen Vorgängern, von welchen jedenfalls *H. v. Meyer* bisher die besten Abbildungen für Hipparion geliefert, schwer, über das Ersatzgebiss etwas mehreres beizufügen. Auch hier fasse ich daher meine eigenen Beobachtungen in kürzester Weise.

In Bezug auf den **Unterschied zwischen dem definitiven Gebiss von Hipparion und Equus** mache ich hier neben den frühern und allgemein bekannten Angaben hierüber noch auf folgende Punkte aufmerksam.

1⁰ Weit geringere Höhe der Zahnkrone.

1⁰ Geringere Cementbekleidung.

3⁰ Grössere Stärke (Dicke) des Schmelzblechs, was bei den geringern Dimensionen der Zähne von Hipparion nicht ohne Belang ist.

4⁰ Durchgehends stärkere Wellenbildung oder mindestens Körnelung des Schmelzbleches. Fig. 39 stellt dies treuer dar als die meisten bisherigen Darstellungen, namentlich die etwas zu theoretischen von Hensel. Doch zeichnen sich auch hier, wie immer, die Abbildungen H. v. Meyers durch grosse Treue aus (Acta Nat. Cur. XVI, 2, Tab. XXXI). Auch *Quenstedt* hat dies wohl bemerkt (Würtemb. Jahreshefte Jahrg. VI).

5⁰ Symmetrische Ausbildung und rundliche Form der Doppelschlinge aa auf der Innenseite des Zahnes. Hierin liegt der wesentlichste Charakter erwachsener Unterkieferzähne von Hipparion, der sie von denjenigen des heutigen Pferdes stets am sichersten wird unterscheiden lassen. Die erwachsene Unterkiefer-Zahnreihe Fig. 39 ist zu diesem Zweck in Tab. IV neben eine solche vom heutigen Pferd, Fig. 45, gestellt worden. An Fig. 39 ist dabei auf den ersten Blick auffallend, dass die beiden grossen Schmelzschlingen aa der Innenseite, deren Natur früher erörtert worden ist, unter sich fast gleich gebildet, von rundlichem Umriss und nach beiden Seiten so zurück gelegt sind, dass sie nicht über den Umriss des Zahnes vorragen, während dies in Fig. 45 in so starkem Maasse der Fall ist.

6⁰ In Folge dieser ihrer Richtung in der Längsachse des Zahnes kommen diese Schlingen auch in innigere Berührung mit ihren Nachbartheilen. So berührt der hintere Lappen der Doppelschlinge bei Hipparion die analoge Doppelschlinge bb der hintern Zahnhälfte; der Ausgang des hintern Querthales 2, der bei Equus Caballus ziemlich weit offen ist, wird dadurch bei Hipparion ganz zugeschlossen, und derjenige des vordern Querthales 1 mindestens in weit erheblicherm Maasse verengt als bei Caballus.

7⁰ Grössere Gleichförmigkeit der beiden Querthäler 1. 2 bei Hipparion, während das vordere bei Caballus we-

nigstens in seiner vordern Hälfte stets sehr unsymmetrisch ausfällt.

8° Grössere Abplattung (Compression im Sinne der Längsachse) an der Vorderseite des Zahnes bei Hipparion; die vorderste Schmelzschlinge, oder das vordere Horn des Vorjochs legt sich in Folge davon dergestalt in die Quere, dass es sich innen und aussen fast über den Umriss des Zahnes ausbreitet; ähnlich wie dies unter den Wiederkauern beim Schafe der Fall ist, dessen Unterkieferzähne sich durch dieses Merkmal am besten von benachbarten Genera und vor allem von den Zähnen der Ziege unterscheiden lassen. Diese Ausbreitung des vordersten Schmelzblattes in die Quere geht sogar so weit, dass hier und da auf der Aussenseite isolirte Usurflächen entstehen, indem das Cement kleine Partikeln jenes Blattes isoliren kann. Allein es ist dies ein rein zufälliger Umstand, den ich an unsern Zahnreihen wiederholt beobachtet habe. Er kömmt daher auch nicht einer besondern Species zu, sondern bildet eine Eigenthümlichkeit des Genus; man findet ihn daher selbst bei sehr vorgerückten Zähnen sowohl bei Hipparion mediterraneum (P. 2 und M. 1 in unserer Fig. 39), als bei Hipparion gracile (Tab. XXXI bei H. v. Meyer), und zwar sowohl im definitiven als im Milchgebiss (s. unten Fig. 28. 29).

Eine Andeutung dieser Bildung findet sich nun sonderbarer Weise selbst am vordersten Zahn der ganzen Reihe, sowohl im provisorischen als im definitiven Gebiss (Fig. 29 und 39), in Form der kleinen vertikalen Schmelzfalte a^1, die doch kein Motiv in einer Compression des Zahnes durch einen ihm voranstehenden hat.

Um so auffallender ist es, dieses Fältchen a^1 abnormer Weise zu einer ganz übermässigen Grösse anschwellen zu sehen, wie dies im Zahn Fig. 38 der Fall ist, welcher in einem vorzüglich erhaltenen unverletzten Unterkiefer im

linken Ast dem analogen der rechtseitigen Zahnreihe Fig. 39 gegenüberstand, allein hier absichtlich der Vergleichung halber ebenfalls rechtseitig dargestellt ist. Es ist hier offenbar der mächtige Schmelzpfeiler a[1] Fig. 38 der Repräsentant des Fältchens a[1] in Fig. 39. Der nämliche Zahn trug überdies einen andern Excess in dem isolirten Schmelzpfeiler der Innenseite, dessen Erklärung später folgen wird. Die übrigen Zähne der linken Unterkieferreihe waren vollkommen normal gebildet.

9⁰ Die Eckzähne sind im erwachsenen Alter von den Schneidezähnen nur durch eine sehr geringe Lücke getrennt und den letztern ähnlicher als beim Pferd, selbst an einem Unterkiefer, den ich der starken Ausbildung dieser Zähne halber als männlich ansehen muss.

Die Zeichnung Fig. 39 dient auch zur Erläuterung der **Unterschiede der Præmolaren und Molaren des Unterkiefers.**

Sowohl bei Hipparion als beim Pferd sind vorerst bekanntlich Præmolaren stets gestreckter als Molaren. Allein überdies ist ersichtlich, dass in beiden Genera die Molaren, und zwar von M. 1 nach M. 3 in zunehmendem Grade, stets in ihrem hintern Theil sich ungehemmter ausbilden, dergestalt, dass der Doppellappen bb der hintern Zahnhälfte und besonders seine hintere Schlinge immer freier ausgebildet ist, während diese an Præmolaren sich nur unvollkommen entwickeln kann. Umgekehrt entfaltet sich der vordere Zahntheil freier an Præmolaren, so sehr, dass wieder der vorderste Zahn P. 3 oder auch D. 3 diesen Theil zur excessiven Entwicklung bringt.

Ferner ist bemerkbar, dass die Abtrennung des Zahnes in eine vordere und eine hintere Hälfte durch die von aussen eindringende mediane Falte an Molaren durchgehends stärker ausgesprochen ist als an gleich alten Præmolaren.

Das letztere Verhältniss ist zwar bedingt durch die

frühere Abtragung der vordern Zähne und folglich von relativer Natur, allein es ist nichtsdestoweniger zur Erkennung der Stellung auch isolirter Zähne sehr dienlich.

Alle diese Umstände treten bei sorgfältiger Vergleichung guter Abbildungen gleich in die Augen. Ich citire dafür nicht nur die unten beigefügten Figuren 28. 29. 32. 39, sondern auch die Abbildungen bei *H. v. Meyer*, *Kaup*, *Gervais* [1]), *Hensel*.

Eine einlässlichere Besprechung verdient nun vor allem das **Milchgebiss von Hipparion.**

Während das Gebiss des Oberkiefers den so auffälligen Genus-Charakter sowohl im Milchgebiss als im Ersatzgebiss an sich trägt, weicht das Milchgebiss des Unterkiefers so sehr von dem pferdähnlichen Ersatzgebiss ab, dass die zuerst entdeckten Milchzähne mit Præmolaren neuer Species verwechselt wurden, ein Irrthum, vor dem in der That nur der Anblick von Milchzähnen neben den Ersatzzähnen in einem und demselben Unterkiefer schützen konnte. Und diese Abweichung der Milchzähne ist um so auffallender, als der Zuthat, welche ihnen über das Ersatzgebiss hinaus zukömmt, keine Bildung in dem Gebiss des Oberkiefers zu entsprechen scheint.

Man könnte dadurch auf die Vermuthung geführt werden, dass das Genus Hipparion uns bereits einen Uebergang von einer noch ältern und uns noch unbekannten Form von pferdeartigen Thieren zu Hipparion und selbst zu Equus vor Augen stellte, eine Form, welche auch im bleibenden Gebiss die sonderbare Zuthat der vorübergehenden Zähne von Hipparion besessen hätte, denn letzteres scheint nur in der Jugend Hipparion zu sein, später aber schon zu Equus heranzuwachsen.

---

[1]) Paléontologie Pl. 19, Fig. 6 und Bulletin Soc. géol. de France 1853, Pl. IV, Fig. 5.

Es wäre dies eine Parallele zu dem americanischen Genus Merychippus, welches nach den Angaben *Leidy's* in der Jugend die Zähne von Anchitherium, im erwachsenen Alter solche von Equus trägt.[1])

Mag man solche Gedanken auch als in das Bereich der Naturphilosophie gehörig verurtheilen, so würde doch eine solche Naturphilosophie, die sich auf scrupulose Verfolgung des Schicksals einzelner Organ-Eigenthümlichkeiten stützte, mit Recht fordern dürfen, sorgfältig unterschieden zu werden von jener, deren Eigenthümlichkeit gerade in der Lossagung von gewissenhafter Beobachtung bestand. Allein ich glaube selbst einen so gemilderten Vorwurf leerer Speculation abweisen zu können durch den unten zu liefernden Nachweis, dass gerade jene Eigenthümlichkeit der Milchzähne von Hipparion sich mit einer auffallenden Zähigkeit über die Geschichte dieses Genus hinaus bis in die Periode des Genus Equus erhalten hat

Das Milchgebiss von Hipparion ist bereits abgebildet bei *Gervais* Paléontologie franç. Pl. 19, Fig. 8. 9. 10, von Cucuron unter dem Namen Hipparion mesostylum und diplostylum; dann gehört dazu wahrscheinlich der einzelne Zahn Fig. 3 in *Quenstedt's* Abhandlung [2]), sowie der von *H. v. Meyer* richtig erkannte Zahn Fig. 1—4, Tab. XXX von Eppelsheim, und endlich die Zahnreihe Fig. 5, Tab. XI von Pikermi bei *A. Wagner* [3]).

Ich habe von diesem Milchgebiss vier Altersstufen abgebildet auf Tab. III, und zwar in fortschreitender Linie von Fig. 31 zu 29, 32 bis 28.

1⁰ Die Milchzähne unterscheiden sich vorerst von den Ersatzzähnen durch denselben Unterschied in der Form, wie

---

[1]) Proceed. Acad. Nat. Sc. Philadelphia 1858, p. 26.

[2]) Würtemberg. naturw. Jahreshefte VI. Jahrg., Heft 2.

[3]) Bayrische Academie VII, 1855.

bei Equus. Sie sind nemlich noch sehr merklich gestreckter und comprimirter als selbst Præmolaren, geschweige denn Molaren. Schon hieran lassen sich Milchzähne sehr leicht erkennen; denn diese Schlankheit der Form wiederholt sich in allen einzelnen Partien des Zahnes. So sind die Doppellappen aa, bb der beiden Halbmonde offenbar weit gestreckter als bei Ersatzzähnen (Fig. 39) und erlangen nur in ganz hohen Graden der Abnutzung die rundlichen Durchschnitte wie an letztern.

Diese Bemerkung betrifft in höherm Grade den Doppellappen des hintern Halbmondes bb, welcher namentlich sehr in die Länge gestreckt und dabei immer schiefer verzerrt ist als die Lappen des vordern Halbmonds. Der hintere wird dadurch dem vordern Doppellappen weit ähnlicher als in Ersatzzähnen, und selbst in alten Milchzähnen ist vor allem die hintere Schlinge des hintern Doppellappens bb weit stärker ausgebildet als in jüngern Stadien von Ersatzzähnen oder sogar von Molaren. Vergleiche z. B. in dieser Beziehung D. 1 und M. 1 in Fig. 28 und 32.

2⁰ Eine fernere Folge der gestreckten Form der Milchzähne besteht darin, dass der Eingang in die zwei Querthäler stets offener ist, als an Ersatzzähnen; er schliesst sich nur in ganz abgenutzten Zähnen (D. 2, Fig. 28).

3⁰ Aus demselben Grunde ist die äussere Bucht zwischen den beiden Zahnhälften an Milchzähnen stets offener als an Ersatzzähnen.

Alles dieses tritt nicht nur bei Vergleichung der Figuren unserer Tafel III mit Fig. 39, Taf. IV an den Tag, sondern auch in den vortrefflichen Zeichnungen bei *Gervais* (Fig. 6. 7 Ersatzzähne, Fig. 8—10 Milchzähne), der im Text auch darauf aufmerksam macht.

4⁰ Ganz constant und also leitend ist ein fernerer bisher ganz unbeachteter Unterschied zwischen beiden Gebissen. Es fehlen im provisorischen Gebiss durchgehends und

während seiner ganzen Dauer die starken Schmelzfalten, welche an Ersatzzähnen vor allem in dem Hintergrund des vordern Querthales 1 regelmässig, allein schwächer auch am Vorderrand des hintern Querthales 2 vorkommen, wie denn überhaupt die Fältelung des Schmelzbandes an untern Milchzähnen viel spärlicher ausfällt als an Ersatzzähnen; dies ist um so auffallender, als an den obern Backzähnen das Verhältniss eher umgekehrt ist.

Der eben erwähnte kleine Umstand, die Falte im Hintergrund des vordern Querthales von Ersatzzähnen, ist so constant, dass er allein schon in weitaus den meisten Fällen hinreichen würde, Ersatzzähne von Milchzähnen zu unterscheiden. In treuen Zeichnungen findet man daher diese Falte auch von dem Zeichner nirgends vernachlässigt. In den Abbildungen von *Gervais*, von *Kaup*, von *H. v. Meyer*, sogar in der sonst nicht gerade empfehlenswerthen, eher einen durchgesägten Zahn darstellenden Zeichnung von *Hensel*[1]), ist sie nirgends vergessen, obschon von den Autoren nirgends erwähnt. Sie mag indes gelegentlich wohl auch fehlen, und zwar scheint mir dies für P. 3 sogar Regel zu sein. (S. unten P. 3, Fig. 38 und 39, ferner P. 3, Fig. 3 der *Kaup*'schen Tafel, ebenso P. 3 in Fig. 19, Tab. XXXI bei *H. v. Meyer*, selbst in P. 3, Fig. 1, Tab. IV bei *Hensel*). In dem Unterkiefer von Alcoy (Valencia) mit den vier hintersten Zähnen (nicht vordersten, wie der Text pg. 166 aus Versehen angiebt), den *Gervais* abbildet (Bullet. Soc. géol. de France a. a. O.), fehlt sie auch an M. 1.

---

[1]) Hensel's halbschematische Darstellungen so complicirter Zähne leisten offenbar einen weit geringern Dienst als treue directe Copien der Natur; diese lassen andere Beobachter nachbeobachten, jene bieten nur die nicht immer vollständige Beobachtung des Autors. Wie vortheilhaft unterscheiden sich davon namentlich alle, auch die ältesten Zeichnungen von H. v. Meyer, die auf den ersten Anblick unbedingtes Zutrauen abgewinnen.

5⁰ Der auffallendste Charakter der Milchzähne von Hipparion liegt indes in der schon erwähnten Ausbildung von Basalsäulen an der Aussenseite.

Solcher accessorischen Basalsäulen finden sich scheinbar zwei, d. h. eine mittlere im Milchgebiss, eine vordere im Milch- und im Ersatzgebiss, wo sie schon erwähnt wurde. Die letzte, als die constantere, veranlasste dann *Gervais,* nach Erkennung der provisorischen Natur des Mittelsäulchens zur Feststellung der Species Hipp. prostylum. Allein es ist leicht zu zeigen, dass gerade dieses vordere Säulchen weit unwichtiger ist als das hintere oder Mittelsäulchen. Es entspricht auch, wie wir schon gesehen haben, keineswegs dem Mittelsäulchen, sondern es ist analog dem früher beschriebenen Fältchen b an der Aussenseite des Vorderhorns der hintern Zahnhälfte (Taf. III und IV). Es verdient auch den Namen Basalsäule keineswegs, denn es bildet nur an jungen Zähnen, sowohl provisorischen als bleibenden, die oft anfänglich durch Cement eingehüllte und überbrückte Aussenkante des hier ähnlich wie beim Schaf in die Quere gedrückten Vorderhorns der vordern Zahnhälfte. Man findet es seiner verschiedenen Entwicklung halber in den verschiedenen Altern des Zahnes sehr verschieden ausgebildet. Sein Anfang, als flügelartige seitliche Erweiterung des vordersten Halbmondhornes ist sichtbar an dem Keim des hintersten Milchzahnes D. 1 in Fig. 31, sowie in dem genau gleich alten Zahn von Eppelsheim Fig. 2, Tab. XXX. b. *H. v. Meyer;* hier reicht es nicht bis an die Oberfläche des Zahnes; später treten eine bis zwei kleine isolirte Usurstellen auf (Fig. 29), noch später verschmelzen dieselben mit der Usur des übrigen Theiles des Halbmonds (Fig. 28. 32). Da übrigens die eigentliche Spitze dieses Horns sich auch auf der Innenseite bis über den Umriss des Zahnes hinausdrängt, so wäre es leicht mög-

lich, dass auch an der Innenseite der vordern Zahnhälfte sich solche kleine Schmelzinselchen fänden.

Aus der Natur dieser angeblichen Basalsäulen ergiebt sich nun von selbst, warum D. 1 sowohl als P. 1 dieses Säulchen entweder gar nicht oder doch kaum angedeutet enthalten, wie dies schon *Hensel* bemerkte. Der vorderste Zahn besitzt eben ein ungestört entwickeltes, nicht in die Quere gedrücktes Vorderhorn a. Wenn daher Spuren jenes Säulchens sich finden, so sind sie nur äusserst schwach, wie an D. 3 Fig. 29, an P. 3 Fig. 39. Um so auffallender war daher die excessive Entwicklung dieses Fältchens in Fig. 38.

Eine eigentliche Basalwarze, analog derjenigen der Hirsche, ist dagegen das Mittelsäulchen x, welches den Milchzähnen ausschliesslich zukömmt; dies ergiebt sich aus seiner Form an Keimzähnen, wo es, durchaus wie bei Hirschen, vollkommen frei steht, mit zwei Wurzeln aus beiden Zahnhälften entspringend (x Fig. 31). Später erhält es eine einfache oder doppelte Usurfläche (Fig. 29); da aber das Säulchen auf breiter und zweiwurzliger Basis aufsitzt, so wird schliesslich diese Usurstelle breit und lappig, selbst doppelt (Fig. 32 und 28 unten und Fig. 8, Pl. 19 bei *Gervais)*.

Die Rolle dieser Basalwarzen ist diejenige solcher Bildungen überhaupt, nemlich Vergrösserung der Kaufläche in spätern Stadien der Function. Auch entsprechen diese Basalwarzen von Hipparion in jeder Beziehung den ähnlichen Bildungen bei Wiederkauern.

Bei Untersuchung zusammengehöriger Ober- und Unterkieferstücke von Hipparion bemerkt man, dass hier wie beim Pferd die Oberkieferzahnreihe um einen geringen Betrag, etwa um $1/4$ einer Zahnlänge hinter der Zahnreihe des Unterkiefers zurücksteht, etwas weniger als bei Wiederkauern. Als Antagonist des medianen Schmelzpfeilers an

der Innenseite der Oberkieferzähne wirkt dabei die hintere (und jeweilen höhere) Schlinge des Doppellappens aa der Unterkieferzähne. Und hinwiederum wird die mediane Aussenwarze x der Unterkieferzähne, genau wie bei Hirschen, allmählig abgetragen durch das Vorjoch der Maxillarzähne.

Von Interesse ist schliesslich, dass sich schwache Spuren einer solchen Basalwarze sogar in der hintern Furche der Aussenseite zeigen (x^1 Fig. 31), obschon hier, an D. 1 nicht ein neuer Halbmond beginnt, sondern nur die hintere Schlinge des zweiten innern Doppellappens. Es liegt darin eine sehr merkwürdige Andeutung, dass hier ein dritter Halbmond beginnen sollte, der auffallender Weise den Pferden fehlt, während er nicht nur den Wiederkauern, sondern auch den Anchitherien, den Anoplotherien und Palæotherien zukömmt.

Von einem vordersten Præmolar- oder besser Milchzahn, D. 4, habe ich an einer grossen Anzahl von Unterkiefern jeden Alters nur in einem einzigen Fall eine nur linkseitige Spur in Form einer sehr kleinen Alveole gesehen, welche an dem rechtseitigen Aste gänzlich fehlte. Ich muss daher glauben, dass der Zahn viel unbeständiger ist als sein Antagonist im Oberkiefer. Jener Fall bezieht sich auf einen Unterkiefer, der noch junge Milchzähne trug. Auch hier würde daher für das vorderste Zähnchen die Bezeichnung P. 4 statt D. 4 schlecht passen.

C. Skelet.

Ausser den schon erwähnten Schädeltheilen enthält unsere Sammlung von Hipparionresten aus Pikermi Stücke von fast allen übrigen Skeletheilen; am reichlichsten sind die Halswirbel und die Extremitätenknochen vertreten, letz-

tere zum Theil mit vortrefflich erhaltenen und in ihrer natürlichen Verbindung gebliebenen Fusswurzeln.

Die Knochen des Rumpfes bieten keinen Anlass zu speciellen Bemerkungen. Sie stimmen im Allgemeinen mehr mit denjenigen des Esels überein als mit denjenigen des Pferdes, und in noch höherm Maasse mit denjenigen des mir nur durch die Blainville'sche Abbildung bekannten Equus Burchelli.

Dies gilt in besonderm Grade für den in unserer Sammlung mehrfach vertretenen ersten **Halswirbel,** welcher durch das freie Vorragen der vordern Gelenkfortsätze, die Form des zwischen ihnen befindlichen dorsalen Bogenausschnittes, die auffallende Ablösung und schmale Form der Seitenflügel und die geringe Weite der Gefässöffnungen demjenigen von Equus Burchelli sehr ähnlich ist.

Oberarm. Wir besitzen von demselben vier Stücke, wovon indes ein einziges vollständig ist, die übrigen aber nur in der untern Hälfte erhalten sind. Der vollständige, einem jungen Thiere angehörig, misst 255 Millim. (bei einem erwachsenen arabischen Pferd 320). Er unterscheidet sich von demjenigen des Pferdes nur in seinem obern Kopf durch höhern steilern Rollhügel und schwächere Ausbildung des mittlern Rollfortsatzes.

Der **Oberschenkel,** in einem unversehrten erwachsenen Exemplar vorhanden, hat so ziemlich dieselbe Länge wie beim Pferd (410 Millim., bei einem arabischen Pferd 440), allein er ist bedeutend schlanker, und der grosse Trochanter steigt weit steiler und höher auf als beim Pferd, ein Umstand, der auch bei Equus Burchelli wiederkehrt. Die Abbildung bei *Kaup* stellt dies für Hipparion gut dar.

An dem **Vorderarm,** der uns fehlt, hat *Hensel* nachgewiesen, dass die Ulna, wenn auch mit dem Radius verwachsen, doch in ihrer ganzen Länge ununterbrochen vorhanden und namentlich am hintern Kopf des Vorderarms

noch so deutlich wahrnehmbar sei, wie beim Pferd, wo zwar die Ulna in der Mitte erlischt. Schon der Vorderarm von Hipparion deutet also auf eine im Verhältniss zum Pferd vollständigere Ausbildung, die dann in noch ausgedehnterem Maasse den wesentlichen Charakter der Hand ausmacht. Das Verhalten beim Pferd, das keinem sorgfältigen Anatomen entgehen konnte, ist dabei von Hensel vortrefflich beschrieben.

Hensel spricht die Erwartung aus, dass dasselbe Verhalten auch am **Unterschenkel** wiederkehren werde, weil auch beim Pferd das Dasein eines untern Köpfchens der Fibula selbst an ganz erwachsenen Unterschenkelknochen leicht nachweisbar ist. Allein er erwog dabei nicht genügend, dass die hintere Extremität des Säugethieres durchgehends eine grössere Reduction namentlich in der Breite zeigt, als die vordere, wie sich dies ja beim Pferd selbst in der Form des Hufes am Vorder- und Hinterfuss bemerklich macht.[1])

In der That finde ich auch die Fibula von Hipparion, wie am Pferd, in der Mitte unterbrochen. Das obere Stück, das in einem Exemplar in unserer Sammlung erhalten ist, ist wie beim Pferd von der Tibia unabhängig und von gleicher Gestalt wie dort. Gegen die Mitte der Tibia erlischt aber die Fibula, um, mit ersterer verwachsen, nur als äusserer Knöchel wieder aufzutreten. Diese Verbindung mit der Tibia erfolgt selbst bei Hipparion sehr früh; sie ist schon eingetreten an einem sehr jungen, abgelösten untern Epiphysenstück, welches mir vorliegt und das um $^1/_3$ kleiner ist als die Epiphyse einer ganz erwachsenen Tibia. Allein während die Furche, welche den Fibularantheil der untern Gelenkfläche von der Tibialportion trennt, noch sehr deutlich ist an jenem jugendlichen Knochen, so ist bei den

---

[1]) *Owen*, On the Nature of Limbs p. 26.

erwachsenen Exemplaren am äussern Knöchel, über welchen die tiefe Rinne des Peronæus longus verläuft (ein fernerer Beweis für die Anwesenheit des untern Endes der Fibula), jene Furche nicht stärker angedeutet als beim Pferd.

Auch in ihrer Form unterscheidet sich die Tibia von Hipparion nicht merklich vom Pferd. Sie ist nur in ihrem untern Theil von vorn nach hinten mehr abgeplattet als dort; ferner ist die Tuberosität an der Innenseite des untern Kopfs bei Hipparion schwächer ausgeprägt als beim Pferd und die erwähnte Sehnenrinne des äussern Knöchels tiefer.

Die volle Länge des Knochens beträgt 345 Millim. (an dem erwähnten Pferdeskelet 380).

Den **Tarsus** von Hipparion besitzen wir in zwei vollständigen Partien mit den noch in ihrer natürlichen Verbindung gebliebenen Metatarsalknochen, sowie in einer Anzahl einzelner Stücke, namentlich vom Astragalus.

Wie *Hensel* finde ich den **Astragalus** von Hipparion demjenigen des Pferdes sehr ähnlich; ich muss indes beifügen, dass doch das untere oder Naviculargelenk, entsprechend der Form des Os naviculare selbst, merklich weniger in die Quere gezogen ist, als beim Pferd. Der quere Durchmesser dieser Gelenkfläche (37—41 Millim. an unsern fünf Astragali, also wie bei Hensel) bleibt auch hinter dieser Dimension am Astragalus des Pferdes um einen stärkern Betrag zurück als die übrigen Dimensionen.

Am **Calcaneus** ist die kleine Gelenkfläche für den Astragalus am innern Rand des Processus anterior ausgedehnter als beim Pferd und verschmilzt mit der obern Gelenkfläche für den Astragalus.

Das **Os naviculare** Tarsi scheint mir, trotz der auch von mir beobachteten Schwankungen der Form, doch durchgehends eine weniger in die Quere gezogene Gestalt zu

besitzen, als beim Pferd, wie schon beim Astragalus erwähnt wurde; namentlich finde ich den nach aussen gerichteten Zipfel, der an das Würfelbein grenzt, kürzer als beim Pferd.

An dem **Os cuboideum** Tarsi vermag ich nicht so bedeutende Abweichungen vom Pferd wahrzunehmen, wie sie *Hensel* darstellt, wahrscheinlich weil sein Exemplar dieses Knochens ein isolirtes und etwas verwittert war. Doch finden sich immerhin einige Abweichungen, und zwar mehr als an irgend einem andern Fusswurzelknochen.

Wir besitzen diesen Knochen noch an Ort und Stelle an einer vollständigen Fusswurzel, von der ich nur Astragalus und Calcaneus abzulösen wagte, während die übrigen Knochen noch durch den bekannten rothen Thon zusammengelöthet sind.

Die Hauptabweichung vom Pferd scheint mir in der comprimirten Gestalt und relativ grössern Länge (von vorn nach hinten) des Hipparion-Würfelbeines zu liegen. Diese Form rührt theilweise davon her, dass der Metatarsus an sich schon weit comprimirter ist, als beim Pferd, und sich daher auch die beiden Griffelbeine weiter hinten ansetzen, als beim Pferd, namentlich das äussere, — so sehr, dass ja beide in normaler Lage hinten mit den Rändern an einander stossen. Diese seitliche Compression der Fusswurzel und des Fusses ist auch in allen Theilen des Tarsus mehr oder weniger bemerkbar, allein am meisten im Würfelbein.

Allein dazu kömmt noch der Umstand, dass bei Hipparion der stumpfe, frei nach hinten vorragende Muskelfortsatz des Würfelbeins (für die äussere Sehne des Musc. tibialis anticus) sich stark nach hinten verlängert, ähnlich wie dies bei Palæotherium der Fall ist (s. z. B. Cuvier Oss. foss. III, Pl. XVII, Fig. 7); das Würfelbein wird hiedurch gewissermassen dem Os pisiforme der Handwurzel

ähnlicher, dem es zwar nicht homolog, aber nach seiner Stellung analog ist.

Die Gelenkflächen der innern und untern Seite des Würfelbeines wagte ich nicht bloszulegen; allein an einem zweiten Tarsus mit abgelöstem Würfelbein ist sichtbar, dass wirklich, wie *Hensel* schon angab, die beim Pferd ziemlich deutliche Gelenkfläche zwischen Os naviculare und cuboideum bei Hipparion gänzlich fehlt, indem an der sonstigen Berührungsstelle des Naviculare dessen Aussenseite so schief abgeschnitten ist, dass sie nur mit dem obern Rand das Würfelbein berührt.

An den **Ossa cuneiformia** konnte ich ebenfalls die schon von Hensel gemachte Beobachtung bestätigen, dass das innere derselben, welches beim Pferd und beim Esel in der Jugend seine Entstehung aus mesocuneiforme und entocuneiforme direct durch Trennung der beiden Knochen an den Tag legt, bei Hipparion auch im erwachsenen Zustand deutlicher als beim Pferd abgeschnürt ist in einen vordern Theil (Mesocuneiforme) von unregelmässig würfelförmiger Gestalt, gelenkend mit Metatarsus und innerem Griffelbein — und in einen weit grössern innern Theil (Entocuneiforme), der nach unten das Griffelbein trägt, nach oben das Kahnbein stützt und fast gänzlich quer liegt, d. h. nach der äussern Seite hinüber gedrückt, parallel mit dem vordern Rand des Tarsus, während es beim Pferd viel mehr nach hinten frei steht. Diese quere Lage des Entocuneiforme geht so weit, dass es an der Hinterseite selbst das äussere Griffelbein berührt, von welchem es beim Pferd weit getrennt bleibt.

Der Tarsus des Hipparion steht in dieser Beziehung in der Mitte zwischen demjenigen des Pferdes mit mehr verschmolzenem Keilbein und demjenigen von Palæotherium mit drei getrennten keilförmigen Beinen.

Vom Carpus besitzen wir leider kein einziges Stück.

Dagegen liegt vom **Metacarpus** ein vollständiges Exemplar vor, am untern Ende mit dem äussern Griffelbein noch verbunden.

Dieser Knochen ist von demjenigen des Pferdes sehr deutlich verschieden, namentlich an seinem obern und untern Ende; am obern Ende durch weit stärkere Wölbung des Knochens und also weit stärkere Krümmung des Vorderrandes der obern Gelenkfläche, ferner durch ganz andere Anlagerung der Griffelbeine. Beim Pferd sind dieselben in den Metacarpus tief eingedrückt, so dass die obere Gelenkfläche desselben zu ihrer Aufnahme tiefe Ausschnitte hat. Bei Hipparion sind diese Ausschnitte seicht, so dass am hintern Rand der mittlere Theil der Gelenkfläche nur wenig über die Seitenränder vorragt.

Ueberdies ist der ganze Knochen nicht so symmetrisch gebildet wie beim Pferd, sondern sehr deutlich in seiner Länge so gedreht, dass er in seinem obern Theil auf der äussern Seite stärker ist (was deutlich wird in der von Hensel gut beschriebenen starken Ansteigung der obern Gelenkfläche nach aussen) — in seinem untern Theil dagegen stärker an der Innenseite.

Hiedurch wird der Metacarpus von Hipparion demjenigen der übrigen dreizehigen Hufthiere, sowie demjenigen der Wiederkauer ähnlich, wo dieselbe Vertheilung des Volumens in einer die Längsachse des Knochens von oben und aussen nach unten und innen kreuzenden Linie im Vorderarm und im Metacarpus sehr deutlich ist.

Schon dieser Umstand würde an sich mit Sicherheit darauf schliessen lassen, dass bei Hipparion so gut als bei Wiederkauern das äussere Griffelbein am obern Ende stärker sein werde, als das innere, das innere Griffelbein aber unten stärker und länger als das äussere, wie dies schon an lebenden Pferden unverkennbar der Fall ist (nach Blainville Ostéographie am stärksten bei Equus Burchelli). Es

ist dies auch für Hipparion von *Hensel* deutlich nachgewiesen worden.

Volle Länge des Metacarpus	246	Millim.
Obere Gelenkfläche von innen nach aussen	45	„
von vorn nach hinten	36	„
Untere Rolle von innen nach aussen	39	„
Seitenfläche der Rolle innen	28½	„
aussen	26½	„
Breite der Diaphyse in der Mitte	32	„

Metatarsus. Derselbe ist von *Hensel* an sehr vollständigen Exemplaren abgebildet und beschrieben worden. Wie der Metacarpus ist er weit schlanker und auf der Vorderfläche weit gewölbter als beim Pferd, und die Vertheilung des Volumens an die Aussenseite des obern und die innere Seite des untern Kopfs ist auch hier bemerkbar. Die Grenzkanten für die Griffelbeine sind unten weit schwächer als am Metacarpus.

Die **Griffelbeine,** welche *Hensel* theilweise fehlten, haben wir in einem links- und einem rechtseitigen Mittelfussstücke fast vollständig und in ihrer natürlichen Lage; hier zeigt sich vor allem, dass das äussere Griffelbein in seinem obern Theil um ein Drittheil stärker ist als das innere. Der Durchmesser von vorn nach hinten beträgt am äussern Griffelbein 26½ Millim., am innern 19½. Auch ragt das äussere in seinem ganzen Verlauf weit mehr nach hinten vor, als das innere, allein sein unteres Ende überragt das innere Griffelbein an Länge nur um weniges (bei den lebenden Pferden ist der Längenunterschied der Griffelbeine des hintern Fusses unmerklich); dagegen ist zu vermuthen, dass das Köpfchen des innern Griffelbeines an Stärke das äussere übertroffen haben wird (leider fehlt uns dasselbe); mit gleichem Recht darf man erwarten, dass der Finger, den das innere Griffelbein trug, stärker war als

der äussere, wie dies ja bei heutigen Multungula und Wiederkauern immer eintrifft.

Damit steht offenbar der von *Hensel* (pag. 72) gegebene, äusserst interessante Nachweis im engsten Zusammenhang, dass in den nicht seltenen Fällen, wo überzählige Phalangen an dem heutigen Pferde auftreten, dieselben immer am innern und niemals am äussern Griffelbein erscheinen.

Dies hindert nicht, den vierten Finger als den im Verhältniss zum zweiten stärker entwickelten zu betrachten, da die Reduction desselben von unten anfängt und nicht von oben. Wir dürfen daher sicher annehmen, dass bei Geschöpfen mit noch reducirterem Fuss als das Pferd das innere Griffelbein früher schwinden würde als das äussere. Die normale Reihenfolge der Finger, von dem rudimentärsten zum vollkommensten, ist daher, wie *Owen* schon angab (Nature of Limbs pg. 33), 1. 5. 2. 4. 3, und nicht 1. 5. 4. 2. 3 (Hensel pg. 75).

Eines der wichtigen und schönen Resultate der *Hensel*'schen Arbeit besteht in dem Nachweis, dass der Vorderfuss von Hipparion nicht nur drei, sondern fünf Metacarpalknochen trägt.

Wie verhält sich in dieser Beziehung der **Hinterfuss**? Ich finde an den zwei vortrefflich erhaltenen Tarsalstücken unserer Sammlung keine Spur von erstem und fünftem Metatarsus, weder in dem Thon, der dieselben auf die sorgfältigste Art umhüllt hatte, noch etwa irgend welche Spuren von Gelenkberührungen an den übrigen, in vollster Integrität erhaltenen Knochen.

Man darf daraus schliessen, dass, so gut wie bei unsern lebenden Ungulaten, ohne Ausnahme der Hinterfuss reducirter ist als der Vorderfuss, so auch bei Hipparion der Hinterfuss nur drei Mittelhandknochen besass, obwohl der vordere deren fünf trug.

Accessorische Griffelbeine (dem 2. und 5. Finger entsprechend) finden sich ja auch bei unsern Wiederkauern nur am Carpus, wobei immer das äussere (5) selbstständig und grösser, das innere (2) kleiner und verwachsen mit dem Nachbar. Am Tarsus fehlen aber beide vollständig. So beim Rind, Hirsch, Steinbock, Bison etc. Auch finden sich nach *Hensel* überzählige Phalangen am Pferd stets am Vorderfuss.

---

2. Equus fossilis.

In einem der vielen interessanten Capitel seiner Schrift spricht *Hensel* die dem vergleichenden Anatomen so oft sich aufdrängende Ansicht aus, dass wir die Bereicherung oder Verarmung des Skeletes innerhalb einer zoologischen Reihe entweder als Anticipirungen aus der zukünftigen Geschichte der Species oder als Wiederholungen früherer Entwicklungszustände aufzufassen hätten; er fügt auch zu den soeben genannten höchst wichtigen sogenannten „Abnormitäten" des Pferdefusses (welche indes so schön in den historischen Entwicklungsplan des heute in zoologischem Sinne zum „Einhufer" gewordenen Pferdes sich einreihen, dass ein rückwärts gerichteter Schluss von diesen „Abnormitäten" auf die frühere Conformation des Pferdes keineswegs ohne Berechtigung gewesen wäre), einzelne Notizen ähnlicher Art aus dem Bereich des Raubthiergebisses; Notizen von so grossem Interesse, dass man nur bedauert, dass der Verfasser, dem offenbar ein grosses derartiges Material zu Gebote steht, uns nicht reichlicher damit beschenkte.

Es muss in diesem Sinn von Interesse sein, die Zwischenpunkte in der Geschichte des Pferdeskeletes, wenn dieser Ausdruck erlaubt ist, zwischen dem Hipparion und

dem heutigen Pferd, das also jenem noch hier und da die Hand reicht, kennen zu lernen.

Diese Zwischenpunkte sind zu suchen bei den noch so ungenügend bekannten Pferden der Diluvialperiode. Es ist wohl ausser Zweifel, dass in manchen Sammlungen ein weit reicheres Material hierüber vorliegt, als mir zu Gebote stand. Da indes meiner Ansicht nach jede weitere Notiz, welche zur genauern Kenntniss der diluvialen Pferde führen kann, erwünscht sein muss, so füge ich hier das wenige bei, was ich darüber beobachten konnte.[1])

Das Material hiezu besteht in einer nicht unerheblichen Anzahl von Skeletstücken und Gebissen vom diluvialen Pferd, welche im Besitz unseres Museums sind. Sie stammen aus vulkanischem Tuff der Auvergne, von *Coupet* „entre Langeac et Crespiniac" in der Nähe von Le Puy (Haute-Loire). Sie sind begleitet von einer weit grössern Anzahl von Ueberresten von Wiederkauern, für welche ich keine bestimmten Speciesnamen anzugeben wage, da die Ueberreste nur aus einzelnen Zahnreihen und einzelnen Geweihstücken bestehen. Doch war es möglich, darunter etwa vier Hirscharten und zwei Antilopen zu unterscheiden; die erstern stimmen im Geweih mit den von *Croizet* und *Jobert* aufgestellten Arten (*Cervus Etueriarum, Cusanus, arvernensis* etc.), welche indes noch genauere Beobachtungen wünschen lassen, überein; endlich fanden sich dabei spärliche Spuren vom Genus *Bos*.

Wir dürfen also diese Pferdereste mit grösserer Sicherheit als fossil bezeichnen als diejenigen, welche aus Höhlen oder aus Flussbetten stammen; doch erlaube ich

---

[1]) Eine Notiz darüber gab ich schon in meiner Fauna der Pfahlbauten pg. 123. Daselbst sind indes aus Versehen die H. v. Meyer'schen Figuren seines frühern Equus primigenius als Belege für Equus fossilis citirt.

mir über ihren geologischen Horizont kein eigenes Urtheil; nach Pomel [1]) würde das Pferd in der Auvergne nur im Diluvium vorkommen, die eben erwähnten Hirsche aber pliocen sein; in diesem Fall müssten wir die in unserer Sammlung mit Pferd gemengten Hirschreste, da sie aus dem nemlichen Terrain herrühren, als ins Diluvium verschleppt ansehen.

Alle diese Pferdereste verdienen den Namen *Equus fossilis* nicht deshalb, weil sie ein Pferd charakterisiren, das in Skelet, Statur etc. mit dem heutigen Pferde in hohem Maasse übereinstimmte, sondern vielmehr deshalb, weil sich dieselben, trotz der Aehnlichkeit mit Equus Caballus, doch durch constante, wenn auch kleine Eigenthümlichkeiten davon unterscheiden; dieser Umstand kann auch allein berechtigen, diese Reste nicht mit Equus Caballus zu bezeichnen. Die so oft geübte Gewohnheit, Pferdezähne aus Höhlen oder Kies, die man nicht vom heutigen unterscheiden kann, nichtsdestoweniger Equus fossilis oder primigenius oder adamiticus etc. zu nennen, hat der ganzen palæontologischen Untersuchung dieses Genus vielen Abbruch gethan. Es darf billig verlangt werden, dass alle solche Ueberreste ihren rechten Namen tragen, Equus Caballus, und erst anders getauft werden, wenn man im Stand ist, einen neuen Namen mit Motiven zu belegen.

Unter Equus fossilis verstehe ich daher hier ein Pferd, das mit Bestimmtheit von Equus Caballus unterschieden werden kann, und das ich für identisch halte mit der von *Owen* unter dem gleichen Namen beschriebenen Art; was dagegen *Cuvier* Equus fossilis nannte, verdient nach dessen Angaben diesen Namen nicht, sondern nur den Namen Equus Caballus fossilis.

---

[1]) Pomel, Catalogue des Vert. fossiles p. 139.

A. Skelet.

Motive der Abtrennung des Equus fossilis der Limagne vom lebenden Pferd scheinen im Skelet zu fehlen, obschon die meisten Knochen der Extremitäten in ziemlich zahlreichen und grossentheils unverletzten Exemplaren zur Vergleichung vorlagen. So zeigen sich vier ganz vollständige **Metacarpalknochen** aus der Limagne vollkommen ähnlich wie beim Pferd, nur von eher geringerer als Mittelgrösse heutiger Pferde, allein mit gleicher oder fast noch bedeutenderer Abplattung der Vorderfläche, als bei Caballus, also sehr verschieden von Hipparion. Nur die Höcker für die Ligamente auf beiden Seitenflächen des untern Kopfs sind bei dem fossilen Thiere stärker ausgebildet als bei dem heutigen; allein wir müssen uns erinnern, dass jenes wild war und dieses seit Jahrtausenden gezähmt ist. Von der bei Hipparion so auffallenden ungleichen Verstärkung der beiden Köpfe des Metacarpus (aussen am obern, innen am untern Kopf) zeigt das fossile Pferd der Limagne nicht stärkere Andeutung als das heutige.

Von den Knochen der **hintern Extremität** war eine grössere Auswahl vorhanden, als von der vordern. Allein die *Tibia*, *Astragalus*, *Naviculare, Phalangen*, welche alle in mehrern unverletzten Stücken vorlagen, stimmten so sehr mit denjenigen von Equus Caballus überein, dass sich z. B. die genannten Fusswurzelknochen vortrefflich in dem Tarsus heutiger Pferde den entsprechenden Stücken substituiren liessen, ohne dass die gegenseitigen Berührungen im mindesten beeinträchtigt worden wären. Es geht hieraus hervor, dass auch die Grösse der fossilen Knochen nicht merklich abweicht von lebenden. Es scheint mir daher auch überflüssig, Messungen anzugeben, da ohnehin bei Messungen am heutigen Pferd die Auswahl in Bezug auf die Statur fast eben so misslich ist, als beim Hund.

Weit reichlicher als das Skelet war indes glücklicherweise das **Gebiss** des fossilen Pferdes in unserer Sammlung vertreten, und erwies sich trotz dem allgemeinen Gepräge, welches durchaus demjenigen des Pferdes folgt, in einzelnen kleinen Details so charakteristisch, dass es mir nicht schwer wurde, Zahn für Zahn, sowohl des Oberkiefers als des Unterkiefers, und ebenso am Milchgebiss wie am bleibenden mit Sicherheit von recenten Pferdezähnen zu unterscheiden.

Doch muss ich beifügen, dass für letztere mein Material sehr gering war, indem es aus nur acht Pferdeschädeln meist unbekannter Herkunft bestand. Dieselben stimmen indes gerade in den zu erwähnenden Eigenthümlichkeiten unter sich überein. Allein zu diesem Material darf ich eine sehr grosse Anzahl von Pferdezähnen aus Flussbetten, Geröllablagerungen verschiedenen Alters, sowie aus Pfahlbauten und römischen Ansiedlungen hinzu zählen, welche mir durch eine Anzahl schweizerischer Museen und Privaten zur Verfügung gestellt worden waren und welche also das heutige Pferd über einen sehr grossen Zeitraum seines historischen Daseins verfolgen liessen; ein werthvoller Ersatz für die Spärlichkeit meiner Hülfsmittel in Bezug auf Racen- und individuelle Abweichungen.

In Bezug auf die unterscheidenden Merkmale zwischen Molaren und Præmolaren, sowie zwischen Milchgebiss und Ersatzgebiss verhält sich das fossile Pferd ganz wie das lebende. Ich bespreche daher hier nur die Unterschiede zwischen Equus fossilis und Equus Caballus.

B. Oberkiefer.

Für die Oberkieferzähne bestehen die Unterschiede zwischen Equus fossilis und Caballus hauptsächlich in der

schwächern Ausbildung des Schmelzcylinders am Innenrand. Derselbe ist ein Repräsentant des ganz isolirten Säulchens von Hipparion, und man findet ihn selbst bei Hipparion an jungen Zähnen, allein wiederum im Alter bei stärkern Graden der Abnutzung, durch eine Brücke mit dem übrigen Zahn in Verbindung gesetzt; in solchen Fällen, die mir mehrfach vorliegen, und wovon auch *Hensel* auf Tab. III mehrere darstellt, unterscheidet sich der Zahn von Hipparion nicht mehr merklich von dem Pferdezahn.

Bei Equus fossilis ist nun zwar diese Vereinigung der Mittelsäule mit dem Zahn immer vorhanden, so gut wie bei Equus, allein die Mittelsäule selbst hat noch die Form wie bei Hipparion, d. h. sie ist fast rundlich und tritt daher erheblich über den Umriss des übrigen Zahnes nach innen vor. Der tiefe Einschnitt (das vordere Querthal), der diese Innensäule hinten, sowie der kürzere, der sie vorn von dem übrigen Zahn abtrennt, sind daher auch geräumig und öffnen sich ergiebig nach dem Innenrand des Zahnes (s. unten Fig. 6 und 10).

Bei Equus Caballus finde ich diesen Cylinder immer abgeplattet und nach beiden Seiten in mehr oder minder lange Zipfel ausgezogen, die sich dem Umriss des Zahnes mehr anschmiegen; die beidseitigen Einschnitte sind daher auch eng und tief (Fig. 9).

An freien Pferdezähnen sieht man nun freilich, dass dieser innere Pfeiler mit dem Alter an Form etwas wechselt, dass er nemlich nach der Wurzel zu etwas rundlicher wird und sich mehr abhebt von dem übrigen Zahn; sehr alte Zähne von Equus Caballus werden dadurch denjenigen von Equus fossilis etwas ähnlicher; allein der Unterschied ist immer noch so erheblich, dass er zur Erkennung der Zähne meistens ausreichen wird.

Ferner scheint mir das kleine Schmelzfältchen im Hintergrund des vordern Querthales bei Equus fossilis immer

einfacher gebildet als bei Caballus; auch schwindet es bei stärkerer Abtragung der Zähne bald gänzlich (Fig. 6. 7. 10).

In der Bildung der Schmelzfalten, welche die beiden Marken der obern Backzähne umsäumen, sehe ich keinen wesentlichen Unterschied von Equus Caballus; doch sind die Schmelzbänder namentlich auf den einander zugekehrten Seiten der Halbmonde beim fossilen Pferd durchgehend kraus, d. h. kleinwellig und meist gekörnelt (von ungleichmässiger Dicke), während sie bei dem Hauspferd einfacher verlaufen. Die tiefern Buchten und Schlingen dieser Halbmonde finde ich bei beiden Arten gleich gebildet.

Die **Milchzähne** von Equus fossilis sind wie Milchzähne von Pferden überhaupt sehr stark in die Länge gedehnt und besitzen einen weit unregelmässigern Verlauf der Schmelzlinien, als die Ersatzzähne, sowie ein stärker ausgebildetes Querthal β als die Ersatzzähne. (Der Zahn eines fossilen Pferdes, den *Owen* Brit. foss. Mamm. Fig. 143 abbildet, ist dem zufolge ein Milchzahn.) Dass die Mittelkante der Aussenwand einfach ist, wie bei Hipparion, und nicht doppelt, wie beim Pferd, wurde schon oben berührt.

In jeder Beziehung stehen daher obere Backzähne von Equus fossilis in der Mitte zwischen denjenigen von Hipparion und Equus Caballus.

C. Unterkiefer.

Diesen intermediären Charakter tragen auch die untern Backzähne von Equus fossilis in vollem Maasse. Frühere Autoren haben darauf hingewiesen, dass die vordern Backzähne, namentlich P. 2, im Unterkiefer wie im Oberkiefer von gestreckterer Form seien, als beim heutigen Pferd, und haben es daher auch Equus angustidens genannt. Ich habe diesen Charakter auch ziemlich constant gefunden; ebenso

bei dem Pferd der Auvergne trifft er zu, während er bei Hipparion fehlt, wie Messungen für alle drei Formen ergeben.

Trotz der Misslichkeit von Messungen an Zähnen des heutigen Pferdes, für welche eine mittlere Grösse anzugeben ja fast unmöglich ist, wiederhole ich hier die schon in der Fauna der Pfahlbauten p. 124 gegebenen Messungen, welche wenigstens auf bedeutende Grösse des Kopfes bei Equus fossilis schliessen lassen, und auch die schlanke Form der untern Præmolaren belegen.

	Eq. fossilis.		*Eq. Caballus.*		*Hipparion* (H. v. Meyer).	
	lang.	breit.	lang.	breit.	lang.	breit.
P. 3.	35	14	33	16	29	16
„ 2.	31	15	28	16	27	18
„ 1.	29	14	28	15	26	18
M. 1.	27	13	25	13	26	18
„ 2.	28	7	26	11	25	17
„ 3.	37	14	30	13	27	14

Allein wichtiger als die Form ist der Bau der Zähne, welcher, wie eben gesagt, dieselben in die Mitte zwischen Hipparion und Caballus stellt.

Dies zeigt sich vornehmlich in der Stellung der beiden innern Endlappen des vordern Halbmondes. Es sind nemlich diese beiden Schlingen noch ähnlich beidseits zurück gebogen wie bei Hipparion; nur die hintere derselben ist etwas mehr abgeschnürt und ragt etwas mehr über den Innenrand des Zahnes vor, Fig. 42; der Eingang in die zwei Querthäler 1, 2 ist daher auch schon offener als bei Hipparion, allein weniger offen als bei Caballus.

Die beiden Querthäler selbst sind dabei weniger gefaltet als bei Hipparion, und das vordere 1 besitzt eine vordere kleine und schief nach aussen ragende Seitenbucht,

von welcher bei Hipparion nur eine Andeutung da ist, allein welche bei Caballus noch ausgedehnter wird und das vordere Querthal allmählig dem hintern ähnlich macht.

Diese freiere Entwicklung der vordern Zahnhälfte bei dem Genus Equus macht sich auch dadurch bemerklich, dass das vordere Horn derselben a—a¹ weniger in die Quere gedrückt ist als bei Hipparion und daher sowohl innen (a) als besonders aussen (a¹) weniger vorragt, und hier nicht mehr eine so deutliche Schmelzschlinge bildet wie bei Hipparion, immer aber noch mehr als bei Caballus.

Allein dafür beginnt sich an der Aussenseite der hintern Zahnhälfte jene schon früher erwähnte Falte b zu bilden, welche wir an Fig. 34 als vorderes Horn des Nachjochs beurtheilten und also mit der Falte a¹ im Vorjoch parallelisirten. Diese Falte b ist bei Hipparion nur im Milchgebiss, obschon kaum bemerkbar, angedeutet (Fig. 28. 29. 33), in ältern Ersatzzähnen aber nicht sichtbar (Fig. 39). Bei Equus fossilis (Fig. 42) finden wir sie gut ausgebildet, und noch stärker bei Caballus (Fig. 45).

Endlich liegt Equus fossilis auch in Bezug auf die Kräuselung der Schmelzbänder und auf die Länge (Höhe) des Zahnkörpers in der Mitte zwischen Hipparion und Caballus. In jeder Beziehung führt also die diluviale Species die Bildung von Hipparion Schritt für Schritt zum heutigen Pferde über. Die Nebeneinanderstellung der drei Zahnreihen in Fig. 39. 42. 45 lässt dies klar in die Augen treten.

Als entfernteste Bildung erscheint in jeder Beziehung Equus Caballus, wo die Schmelzschlinge aa am meisten nach innen vortritt, namentlich in ihrem hintern Lappen, wo daher auch die Querthäler den offensten Ausgang haben, wo das vordere Querthal den ausgebildetsten Vorderast besitzt, wo ferner die Falte a¹ am schwächsten, die Falte b am stärksten ausgebildet ist und endlich die Kräuselung des Schmelzblechs am meisten zurücktritt.

Für alle diese Verhältnisse citire ich übrigens ausser den unten stehenden Figuren auch die trefflichen Abbildungen Fig. 144 und 145 in *Owen's* Brit. foss. Mammals.

Hiebei mag noch erinnert werden, dass Molaren des heutigen Pferdes gewissermassen den Zähnen von Equus fossilis noch etwas ähnlicher bleiben als Præmolaren, indem an ihnen die Schmelzlappen aa weniger vorragen, und auch der Seitenast des vordern Querthales 1, sowie die Aussenfalte b der hintern Zahnhälfte schwächer entwickelt sind (s. Fig. 44). Es dient dies sehr gut zur Unterscheidung von vordern und hintern Backzähnen.

Von grösstem Interesse ist es nun, dass auch hier das **Milchgebiss von Equus fossilis** gewissermassen einen stärkern Nachklang an Hipparion bildet als bei Equus Caballus, und dass ebenso das Milchgebiss dieser letztern Species dem Gebiss des fossilen Pferdes näher steht als ihre Ersatzzähne.

Fig. 30. 35. 36. 37 stellen Milchzähne des fossilen Pferdes der Limagne dar. Sie sind, wie Milchzähne überhaupt, vor allem mehr in die Länge gezogen als Ersatzzähne, und daher auch die innern Schmelzlappen aa mehr zurück gelegt. Allein nichtsdestoweniger ist das vordere Querthal 1 unvollkommener entwickelt als an Ersatzzähnen, und Hipparion ähnlich; auch die Aussenfalte a^1 des Vorjochs ist hier noch etwas stärker entwickelt als bei Ersatzzähnen, allein dafür auch schon das gleichnamige Fältchen b des hintern Halbmondes schwächer.

Ganz unerwartet ist aber das Auftreten einer kleinen Falte mit mehr oder weniger selbstständiger Schmelzinsel am hintern Aussenrand des Zahnes, bei c, und zwar nicht nur am hintersten Milchzahn, wo wir es schon bei Hipparion entstehen sahen (x^1 in Fig. 31) und als hintere Basalwarze deuteten, sondern an allen Milchzähnen, noch unverletzt an dem Keimzahn D. 1, Fig. 30, der hiedurch dem

entsprechenden Zahn Fig. 31 von Hipparion auffallend ähnlich wird, bereits angeschliffen an den alten Milchzähnen c, Fig. 35—37.

Ist dies nun eine Basalwarze oder eine Compressionsfalte, analog a^1 und b? Würde D. 1 bei Pferden einen dritten Halbmond besitzen, so wäre die Deutung dieses Fältchens als Basalwarze ganz gerechtfertigt. Allein immerhin bliebe dann eine solche Bildung an D. 2 und 3 unerklärt. Wir müssen dies also wohl als Compressionsfalte bezeichnen, analog a^1 und b, um so mehr, als sie selbst an jungen Molaren sichtbar ist (c Fig. 34), und man dürfte wohl die ganze Bildung so darstellen, dass bei Hipparion die hintere Hälfte der untern Backzähne ungestört entwickelt, dagegen die vordere wie durch Druck reducirt ist, während sich bei Equus fossilis die vordere Zahnhälfte freier entwickelt und die hintere in ihrer Längsausdehnung beschränkt scheint. Nichtsdestoweniger glaube ich für den hintersten Milchzahn sowohl in Fig. 30 als 31 an der obigen Deutung des Fältchens x^{1b} als zweite Basalwarze festhalten, und x^1 an D. 1 von dem Fältchen c an D. 2 und D. 3 (Fig. 36. 47) unterscheiden zu sollen.

Jenes Gesetz der freiern Ausbildung vorderer Zahnhälften gilt nun wieder in noch höherem Maasse von *Equus Caballus*, wo das vordere Querthal sich fast bis auf den Grad des hintern ausbildet und daher auch die vordere Compressionsfalte a^1 schwindet, allein dafür diejenige der hintern Zahnhälfte, b, um so deutlicher wird. Doch finde ich an dem sehr spärlichen Material, das mir hiefür vorliegt, nicht, wie ich erwartete, eine noch stärkere Ausbildung einer hintersten Compressionsfalte c, denn weder der fœtale, noch der ganz abgetragene Milchzahn des zahmen Pferdes (Fig. 34. 33) lassen von einer solchen Falte merkliche Spuren erkennen.

Immerhin scheint mir aus der vorhergehenden Ver-

gleichung der drei, verschiedenen Perioden angehörigen Formen von Pferden hervorzugehen, dass dieselben zu einander in näherer Beziehung stehen, als man glauben mochte. An einer sehr nahen Beziehung von Equus Caballus und fossilis zweifelte zwar Niemand, allein es ist von Interesse zu sehen, dass alle Merkmale von Equus fossilis solche sind, welche die Zwischenräume zwischen Hipparion und Equus mehr oder weniger ausfüllen.

Es fragt sich nun, inwiefern vielleicht der viel kleinere Zwischenraum zwischen den beiden, wahrscheinlich in historischer Succession stehenden Arten von Equus etwa ausgefüllt werden möchte durch historisch weit zurück reichende Racen oder irgendwie zu benennende Formen des heutigen Pferdes.

Trotzdem, dass mir wohl die in der Schweiz seit Jahren so eifrig betriebenen antiquarischen Forschungen in dieser Beziehung ein reicheres oder wenigstens sicherer controllirtes Material boten, als vielleicht an manchem andern Orte zu finden ist, indem mir die Pferdereste aus verschiedenen Perioden der noch vorhistorisch zu nennenden Zeit der Pfahlbauten, sowie reichliche Pferdereste aus einer Anzahl römischer und späterer Ansiedlungen von bekanntem Alter zur Verfügung standen, so kann ich hierüber nur weniges mittheilen. Alle solche Reste bestehen aus einzelnen Zähnen, und wie misslich es ist, aus solchen einzeln herausgenommenen Exemplaren auf das Gebiss zu schliessen, weiss Jeder, der sich mit solchen Arbeiten beschäftigt hat.

Ich habe in einer frühern Arbeit nachgewiesen, dass das Pferd in der Schweiz nicht zu den ältesten Hausthieren gehört, vielmehr in der frühesten bis jetzt erkannten Culturperiode, dem sogenannten Steinalter, fehlt, denn die seltenen in solchen alten Ansiedlungen aufgefundenen Reste von Pferden scheinen nur Einschleppungen aus späterer Zeit

zu sein. Allein in allen Ansiedlungen der Bronze- und Eisenperiode erscheint dasselbe häufig, so namentlich in allen Ansiedlungen in den Seen der westlichen Schweiz.[1])

Um so auffälliger erscheint es, das Pferd in primitiven Wohnorten auf dem Festland fast durchgehends vertreten zu sehen, wie in den Höhlen von *Mentone*[2]) und am *Salève*[3]). Auch in der von Prof. *Claudius* in Marburg beschriebenen Ansiedlung aus der Steinperiode am *Warteberg* in Hessen fehlte das Pferd keineswegs[4]), so wenig als in den berühmten Ablagerungen der Somme und in den Knochenhöhlen von Belgien, England und Frankreich[5]).

Fast alle diese Reste aber konnten mit Bestimmtheit von Equus fossilis unterschieden werden und gehören zu *Equus Caballus*[6]).

---

[1]) Fauna der Pfahlbauten p. 123.

[2]) Ebendas. p. 158.

[3]) Ebendas. p. 159.

[4]) *Claudius* Mittheil. über ein auf dem Warteberg aufgefundenes Knochenlager. Marb. 1861.

[5]) *Lyell* Antiquity of Man. *Lartet* Ann. Sc. nat. 4e Sér. XV. *Garrigou* l'Homme fossile etc.

[6]) Für die von mir selbst untersuchten Pferdereste aus den in der Fauna der Pfahlbauten besprochenen Localitäten ist dieses Resultat sicher. An andern Stellen scheint indes auch das fossile Pferd vorzukommen, so in St. Acheul und Menchecourt (*Lyell* Antiquity of Man pg. 104 und 125. Für Aurignac giebt dagegen *Lartet* das heutige Pferd an (a. a. O. pg. 195). Aus den Höhlen von Maz d'Azil und Bouicheta, Dép. de l'Ariège, erhielt ich eine Reihe von Pferdezähnen durch die Güte von Hrn. Dr. *Garrigou*, welche ich auch zu Equus Caballus rechnen muss. Sie unterscheiden sich zwar durch sehr bedeutende Grösse und eigenthümliche schiefe Verzerrung der Unterkieferzähne nach hinten von der heutigen Mittelform, allein in geringern Graden kömmt diese Verzerrung auch an unserm Pferd hier und da vor, und auch im übrigen waren diese Zähne von denjenigen

Dasselbe Resultat konnte mit um so grösserer Sicherheit von dem Pferde der römischen Ansiedlungen erwartet werden, das mir von sehr verschiedenen Localitäten, am reichlichsten von Vindonissa und Augusta Rauracorum vorlag. Ich fand indes das Gepräge von Equus Caballus in diesen Zähnen weniger entschieden ausgeprägt als in denjenigen aus den Pfahlbauten; besassen auch die Oberkieferzähne in ihrer Mehrzahl den breiten Innenpfeiler, so waren doch besonders die Unterkieferzähne mit stark zurück gelegten Schmelzlappen der Innenseite nicht selten, und überdies eine Tendenz zu starker Fältelung der Schmelzbänder nicht zu verkennen; allein sie ist in einer andern Richtung ausgeführt als bei Equus fossilis und selbst bei Hipparion. Während nemlich bei dem fossilen Pferd der Auvergne eben so wie an den Hipparionzähnen von Pikermi jene Fältelung des Schmelzes keineswegs mit einer Verdünnung des Schmelzbleches verbunden ist, ist dies der Fall bei dem römischen Pferde. Auf den Seiten der Halbmondmarken oberer Backzähne, sowie in den Querthälern der untern verdünnt sich das Schmelzblech oft bis auf Papierdicke und macht dann rasch dicht gedrängte und ergiebige Falten, sehr verschieden von den schwerfälligen Kräuselungen des dicken Schmelzblechs bei den genannten fossilen Thieren.

Fig. 40 und 41 stellen zwei nicht als extreme, sondern als Mittelformen aus einer grossen Anzahl von Zähnen aus Vindonissa[1]) heraus gehobene Zähne des Unterkiefers dar.

---

der Auvergne sehr verschieden. — Jedenfalls bedarf die Bestimmung solcher Reste äusserste Sorgfalt und ein weit grösseres Material, als dermalen wohl noch irgendwo gesammelt sein mag; die Pferdhändler sind in Beurtheilung von Racen den Palæontologen einstweilen noch weit voraus.

[1]) Die Sammlung von Thierknochen aus Vindonissa, in dem antiquarischen Museum von Königsberg aufbewahrt, die mir durch die Gefälligkeit von Hrn. Reg.-Rath Dr. *Urech* in Brugg zu-

An M. 1 (Fig. 41) ist die mit Equus fossilis noch ziemlich übereinstimmende, vom heutigen Pferd (vergleiche M. 1, Fig. 44) abweichende Stellung der innern Schmelzlappen aa gut bemerkbar. P. 3 (Fig. 40) giebt ein Beispiel jener eigenthümlichen Art der Fältelung des Schmelzblechs, die immer, wie auch an fossilen Pferden, an obern Backzähnen weit ergiebiger ist als an untern.

Ich weiss nicht, ob wir daraus schon schliessen dürfen, dass das römische Pferd ein fremdes, d. h. anderes war, als das den frühern Bewohnern der Schweiz eigenthümliche. Ich kann auch wegen Mangel an hinreichendem Material nicht angeben, ob das in der Schweiz jetzt einheimische und an gewissen Orten, namentlich im Canton Schwyz (Einsiedeln) seit Jahrhunderten gezogene Pferd sich mehr an das römische oder an das aus früherer Zeit stammende Pferd anschliesst; allein es scheint mir wichtig, auf diese Verhältnisse aufmerksam zu machen, da sich daran historische Ergebnisse von Interesse knüpfen können.

Immerhin wird diese Untersuchung an einer Thierspecies, welche so bedeutend an Grösse wechselt, mit bedeutenden Schwierigkeiten zu kämpfen haben, da das Skelet einstweilen noch keinerlei Anhaltspunkte zur Unterscheidung von Racen zu bieten scheint, und grosse Unterschiede in der Statur und in der Bildung des Kopfes schon in den frühesten Perioden des zahmen Pferdes reichlich vorkommen. So finde ich Reste sowohl von sehr grossen als von

---

gesandt wurde, enthielt als häufigsten Inhalt Reste von Pferden, und zwar meist von grossen Thieren (Femur bis 380, Humerus bis 300 Millim. lang). Allein überdies Reste von Rindvieh (Primigenius-Race), vom zahmen Schwein (Race von Sus ferus) und Ziegen. Von wilden Thieren waren vertreten das Wildschwein, der Bär und der Steinbock, letzterer durch einen mächtigen Hornzapfen von etwa 400 Millim. Länge und 235 Millim. Basalumfang.

sehr kleinen Pferden in der von Herrn *Quiquerez* als celtisch bezeichneten Ansiedlung auf dem *Mont Terrible* [1]). Ebenso fanden sich Pferde sowohl mit sehr hohem als mit sehr niedrigem horizontalem Ast des Unterkiefers in den Gräbern der helveto-burgundischen Periode in *Echallens* [2]). Auf ein sehr schlank- und feingliedriges Pferd deuteten die Reste des Pfahlbaues aus der Bronzezeit in *Morges*.

Ein vollständiger Pferdeschädel von sehr auffälliger Bildung wurde mir aus einer durch römische Ueberreste bezeichneten Stelle am *Moosseedorfsee* durch den Entdecker der dortigen Pfahlbauten, Herrn Dr. *Uhlmann*, zugesandt. Derselbe zeichnet sich aus durch eine ganz eigenthümliche Abplattung, die ich an unserm heutigen Pferde nicht kenne. Nicht nur waren die Oberkieferknochen auf ihrer ganzen Ausdehnung auffällig niedrig (Höhe der Maxilla vom Alveolarrand, an M. 3, bis zur Jochleiste nur 4 Centim, bei einem gleich grossen heutigen Pferd 6 Centim.), sondern die Abplattung war namentlich an der Unterfläche des Schädels dadurch bemerkbar, dass der Gaumen fast ganz in der Ebene des Keilbeins verlief; die Choanenöffnung war daher sehr niedrig und eng, die Pterygoidknochen fast horizontal verlaufend. Das Gebiss verhielt sich dabei vollkommen wie bei unserm jetzigen Pferd.

Nachdem in dem Vorhergehenden die Unterschiede zwischen Equus fossilis und Equus Caballus festgestellt worden, bleibt es mir übrig zu untersuchen, inwiefern die gewonnenen Merkmale dazu dienen, uns über die geographische Ausbreitung des fossilen Pferdes Aufschluss zu geben; sowohl die historischen Aufzeichnungen als die Art des Vor-

---

[1]) Ueber diese Localität siehe *Quiqerez*, Monumens de l'ancien Evêché de Bâle. Porrentruy 1862. Meine Notiz über die daselbst gefundenen Thierreste s. ebenda Pg. 243.

[2]) Fauna der Pfahlbauten p. 172.

kommens von Pferderesten in Ablagerungen neuern Datums machen es sehr wahrscheinlich, dass das heutige Pferd nicht nur in historischer Zeit, sondern selbst so weit als Spuren menschlicher Thätigkeit zurück reichen, in West-Europa nicht als wildes Thier einheimisch war, und dass also unser jetziges Hausthier importirt ist, vielleicht, wie angedeutet wurde, von verschiedenen Quellen und weit sicherer in wiederholten Perioden [1]).

Von besonderem Interesse sind daher die Angaben *Eichwalds* [2]) und *Nordmanns* [3]) von dem reichlichen Vorkommen eines diluvialen Pferdes in den Steppen Süd-Russlands, das nach dem letztern Autor dort in zwei Formen, Equus fossilis und Equus Asinus fossilis sich vorfindet, beide überdies in einer grossen und einer kleinen Varietät. Den Unterschied zwischen dem fossilen Pferd und dem lebenden findet Nordmann indes nicht an der Kaufläche, wie dies auch seine Abbildungen belegen, sondern in der grössern Länge (Höhe) des ganzen Zahncylinders bei dem fossilen Thiere, ein Merkmal, das leider schwer zu benutzen ist wegen der Unmöglichkeit, an abgetragenen Zähnen den verloren gegangenen Theil zu schätzen.

Da nun das fossile Pferd der Auvergne eher niedrigere Zähne besitzt, als das lebende, so muss ich um so eher annehmen, dass dasselbe von dem russischen Diluvialpferd verschieden ist.

Anders scheint es sich mit der oben beschriebenen fossilen Art zu verhalten, welche vielleicht einst mit der noch heute im Osten Europas lebenden und davon verschiedenen Art als Ausgangspunkt zahmer Racen erscheinen wird.

---

[1]) Notizen wie denjenigen der Benedictiones ad mensas Ekkehardi und ähnlichen ist wohl nicht zu viel Gewicht beizulegen.

[2]) *Eichwald* Nova Acta Acad. Nat. Cur. 1835.

[3]) *Nordmann* Palæontologie Süd-Russlands II, p. 169.

Jedenfalls lässt die Menge der Ueberreste des fossilen Pferdes in gewissen Theilen Frankreichs und Englands, sowie die Gesellschaft, in welcher sie vorkommen, eben so wenig daran zweifeln, dass dasselbe dort so gut einheimisch war, wie seine zahlreichen Genossen aus der Gruppe der Wiederkauer.

Für die Schweiz muss man dies sehr bezweifeln. Untersucht man mit dem oben dargelegten Maassstab die in unsern Museen aufgehobenen Sammlungen von Pferdezähnen aus Geröllablagerungen verschiedenen Alters, so findet man nur äusserst selten Zähne, welche zu Equus fossilis gezählt werden könnten.

Unter den Zähnen aus den Geröllablagerungen des *Rheinthales* und seiner Zuflüsse, welche das Basler Museum enthält, finde ich keinen einzigen, der dem Pferd der Auvergne näher stände als dem Hauspferd. Mit einer Sammlung von Pferdezähnen des Zürcher Museums aus ähnlichen Terrains der östlichen Schweiz verhielt es sich ebenso; nur ein einzelner Oberkieferzahn von *Wittnau*, sowie ein Unterkieferzahn von *Mandach* liessen darüber Zweifel übrig. Dagegen scheinen Zähne, die Equus fossilis näher stehen, in der westlichen Schweiz vorzukommen; so beurtheile ich wenigstens, ohne hier nochmals auf die obigen Details zurückzukehren, die in Fig. 8 dargestellten Zähne; sie stammen aus einer Kiesgrube von *Riez* bei Cully und sind mir von Herrn *Rod. Blanchet* zugesandt worden.

Weit misslicher ist eine solche Untersuchung, wenn man sie auf Abbildungen ausdehnen will, weil hier nur solche Zeichnungen, welche den Stempel der grössten Genauigkeit tragen, einigen Nutzen leisten.

Der Atlas von *Devèze und Bouillet* [1]) über die Fossilien

---

[1]) *Devèze et Bouillet* Essai sur les Environs d'Issoire. 1827. (Equus Pl. XXXVIII).

der Auvergne ist in dieser Beziehung leider vollkommen unbrauchbar. Auch die Abbildungen von Pferdezähnen der Auvergne bei *Croizet und Jobert*[1]) geben keinen Aufschluss.

Unter den häufigen Pferderesten der Höhlen des südlichen Frankreichs nehmen *Marcel de Serres*, *Dubreuil* et *Jeanjean*[2]) verschiedene Racen an, die sich durch Unterschiede der Statur auszeichnen, allein im Gebiss nicht von Equus Caballus abweichen. Die Abbildungen von Zähnen aus den Höhlen von Lunel-Viel, obschon sehr ungenau, genügen doch, um dies hinreichend zu belegen.

Auch die Abbildungen zu dem an Material so reichen Werke *Jägers* über die fossilen Säugethiere von Würtemberg lassen leider äusserst viel zu wünschen übrig. Abgesehen von den daselbst abgebildeten Hipparien (unter welchen indes auch einzelne eigentliche Pferdezähne sich finden), können höchstens die Zähne Fig. 2. 3, Tab. XVI aus dem Diluvium von Cannstatt mit einiger Wahrscheinlichkeit auf Equus fossilis bezogen werden.

Nach Fig. 5, Tab. I in *Quenstedts* oben citirter Abhandlung über Hippotherium gehören auch die Pferdereste von Sievekenberg bei Quedlinburg zu Equus Caballus; sie liegen dort bekanntlich mit Mammuthresten zusammen.

Als besondere Species, verschieden sowohl von Equus Caballus als von Equus fossilis, sind dagegen in neuerer Zeit aufgestellt worden:

Equus piscenensis Gervais Paléontol. franç. Pl. 21, ausgezeichnet durch ungewöhnlich schlanke erste Phalangen. Diluvium de Pézenas.

---

1) *Croizet et Jobert* Oss. foss. du Dép. du Puy-de-Dôme. 1828. (Equus Pl. III und VI).

2) *Marcel de Serres* etc. Ossemens humotiles des concernes de Lunel-Viel. 1839. (Equus Pl. XIII).

Equus robustus Pomel Catal. des Vert. foss. p. 80, durch grössere und plumpere Statur von Eq. Caballus verschieden. Diluvium der Auvergne (wohl theilweise zusammenstimmend mit einer der von Bravard aufgestellten Arten, Eq. magnus und jujillacus?).

Equus plicidens Owen mit starker Faltung der Emailbänder, als ob noch zwischen Hipparion und Equus fossilis inne stehend.

Ich erlaube mir kein Urtheil über diese drei Species, von welchen ich nur die Abbildung oder die (bei Pomel fehlende) Beschreibung kenne. Doch kann ich beifügen, dass ich an recenten Pferdezähnen (so besonders an solchen aus Vindonissa) die Faltenbildung der Schmelzlinien gelegentlich so weit gehen sehe, als in der Zeichnung von Equus plicidens. Auch *Nordmann* zweifelt an der Selbstständigkeit des Eq. plicidens [1]).

Ueber den fossilen Esel enthalte ich mich jeder Bemerkung, da ich darüber kein Material besitze.

Auch die Frage in Betreff der verschiedenen Species von Hippotherien lasse ich unberührt, da sie von Hensel in sehr einlässlicher und gründlicher Weise besprochen ist; ich wiederhole nur, dass unsere Sammlung von Pikermi nichts enthält, was mit Hensels neuer Species Hipparion brachypus übereinstimmt.

Dagegen erwähne ich schliesslich zwei neue einheimische Fundorte von *Hipparion gracile.* Ein nahezu vollständiger Radius, den ich dieser Species beizählen zu dürfen glaube, aus der Muschelmolasse von *Schnottwyl* im Canton Solothurn, ist im Besitz des Museums letzterer Stadt. Bekanntlich sind Reste dieser allem Anschein nach cisalpinischen Hipparionart auch schon in gleichaltrigen andern Lo-

[1]) *Nordmann* Palæontologie Süd-Russlands II, p. 174.

calitäten der Schweiz gefunden worden, so bei Chaux-de-Fonds und Tour de la Molière, also immer in jurassischer und subjurassischer Molasse; aus einer ähnlichen Localität stammt daher wohl auch ein vortrefflich erhaltener Maxillarzahn von Hipparion gracile, den das Museum von Lausanne unter der Etikette *Ste. Croix* enthält.



Erklärung der Tafeln und Inhaltsverzeichniss.

Alle abgebildeten Zähne sind nach der Natur und als der *rechten Seite* angehörig gezeichnet. Die *Palæotherium-* und *Anoplotherium*-Zähne stammen aus dem Bohnerz von *Ober-Gösgen*, Canton Solothurn (s. meine Eocænen Säugethiere pg. 20); die Zähne von *Hipparion* stammen von *Pikermi* bei Athen, diejenigen von *Equus fossilis*, wo nicht ein besonderer Fundort angegeben ist, von *Coupet* in der Limagne (s. pg. 118), alle übrigen Zähne (mit Ausnahme einiger Pferdezähne von *Vindonissa* (Fig. 5. 9. 40. 41) von Skeleten unserer Sammlung oder aus Pfahlbauten.

Die Bezifferung der Zähne folgt, wie auch im Text, der von *Hensel* vorgeschlagenen Methode, wonach der hinterste Præmolarzahn mit P. 1 und nicht, wie nach Owen, mit P. 4 bezeichnet wird.

Für alle Oberkieferzähne gelten folgende specielle Bezeichnungen:

A Aussenwand.

B Vorjoch, **b** sein Innenpfeiler.

C Nachjoch (schraffirt in Fig. 3 und 10), **c** sein Innenpfeiler.

α vorderes Querthal, *β* hinteres Querthal.

1 Schlussfalte des hintern Querthales, **2.2** Endfalte des Vor- und des Nachjochs, **3.3** kleine Aussenfalte (Compressionsfalte) des Nachjochs, **4.4** Innenfalten des Vor- und des Nachjochs.

x Basalwarze.

Ueber das Gebiss der Hufthiere im Allgemeinen.

1. *Oberkiefer.*

A. Hintere Backzähne.

B. Vordere Backzähne.

2. *Unterkiefer.*

Auf sämmtliche Unterkieferzähne passen folgende nähern Bezeichnungen:

A Vorjoch, **a** sein Vorderhorn, **a**[1] Aussenfalte (Compressionsfalte) desselben, **aa** sein Hinterhorn.

B Nachjoch (schraffirt in Fig. 20. 27. 37. 45), **b** sein Vorderhorn, oder die vordere Aussenfalte (Compressionsfalte) desselben, **bb** sein Hinterhorn, **c** hintere Aussenfalte (Compressionsfalte) des Nachjochs.

C Schlussjoch an M. 3.

1 vorderes Querthal, **2** hinteres Querthal.

x Basalwarze, **x**[1] accessorische Basalwarze an D. 1.

A. Hintere Backzähne.

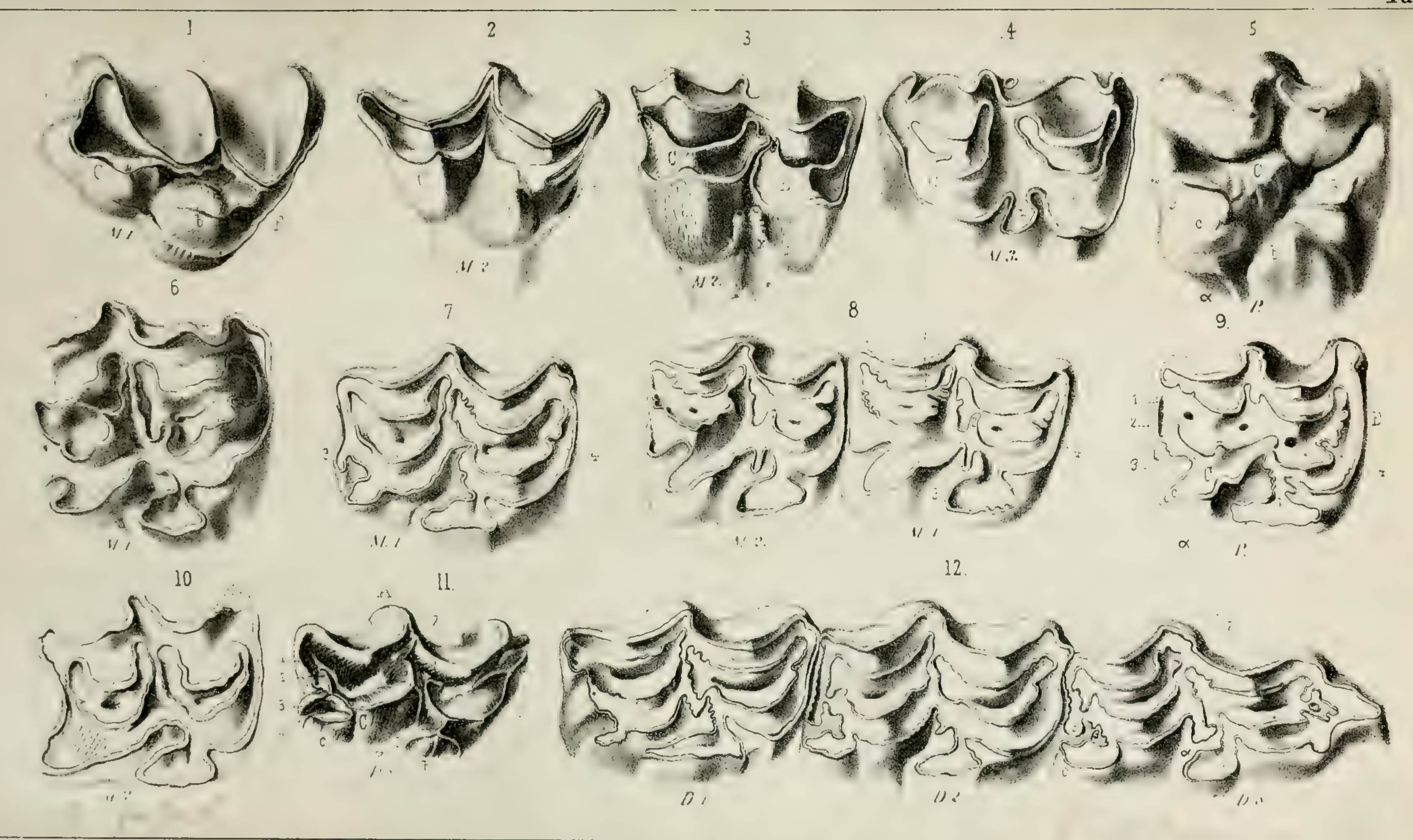
B. Vordere Backzähne.

ERRATA.

Auf Seite 37, Zeile 6 von oben lies *dreier* statt zweier.

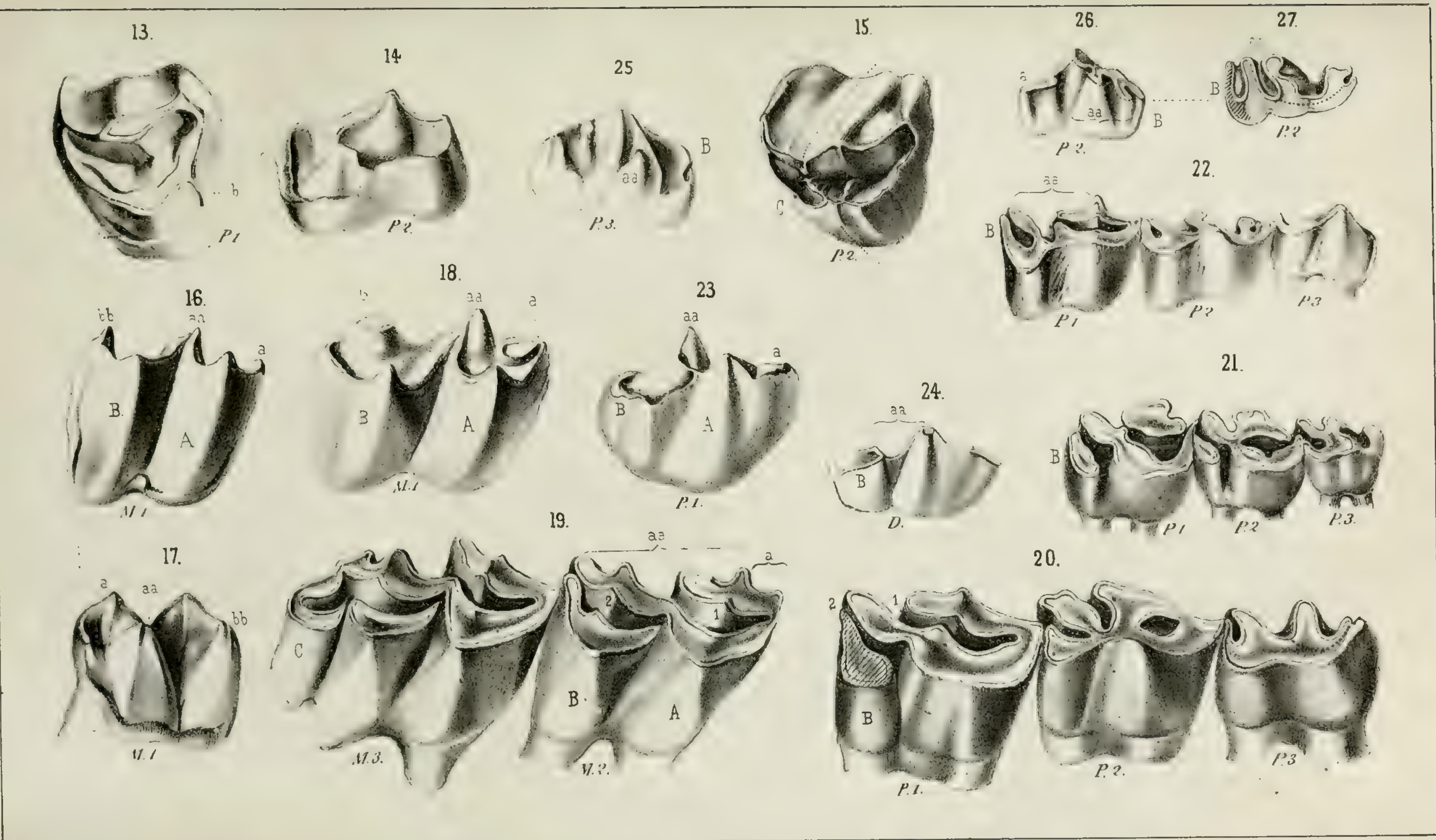
„ „ 76, „ 2 von oben lies pg. 37 statt 591.





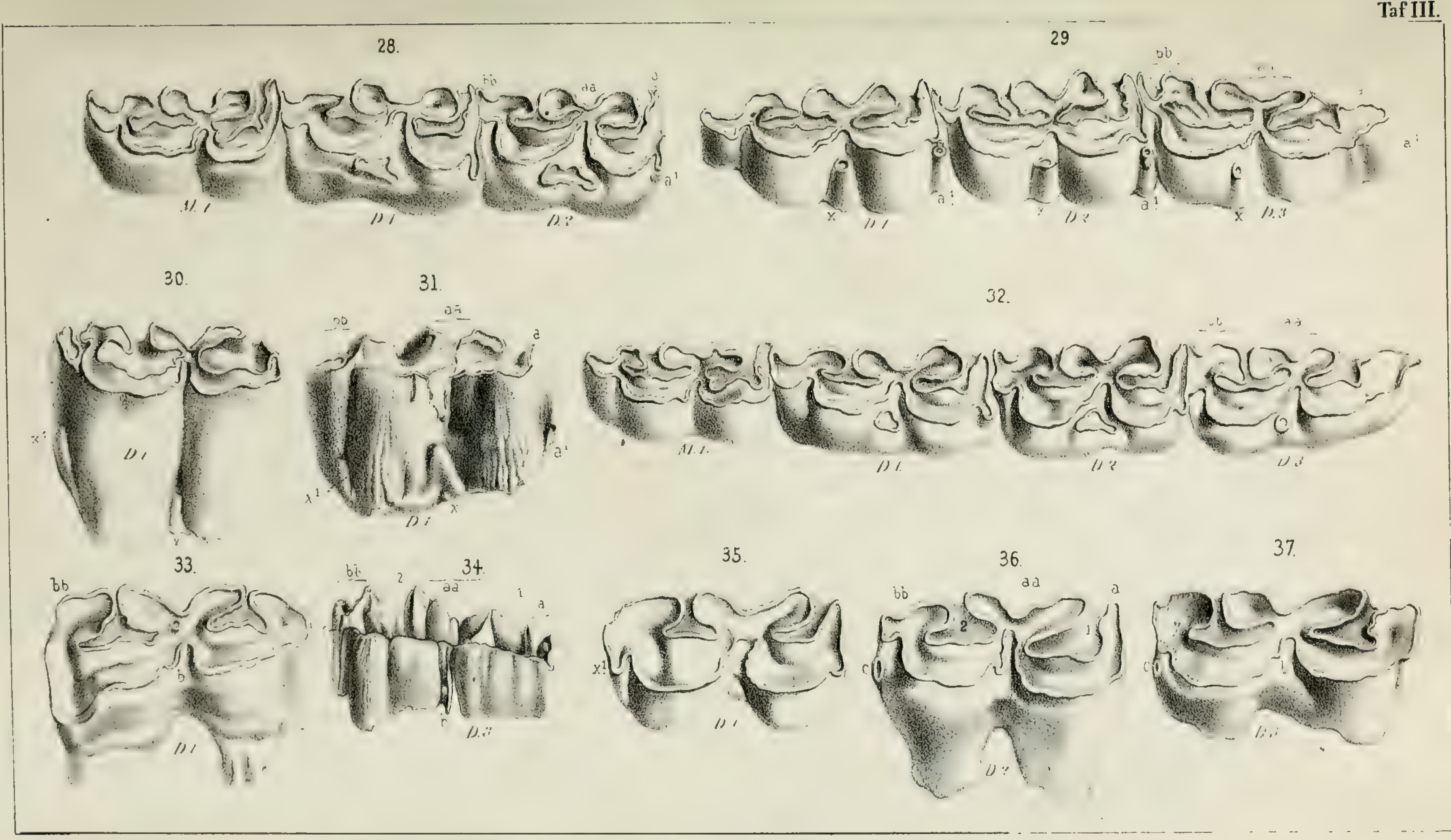
Maxilla dextra 1 Palaeotherium **2** Anoplotherium **3** Cervus **4** Bison **5. 9. 11** Equus Caballus **6. 7. 8. 10 12** Equus fossilis

Tab. II.



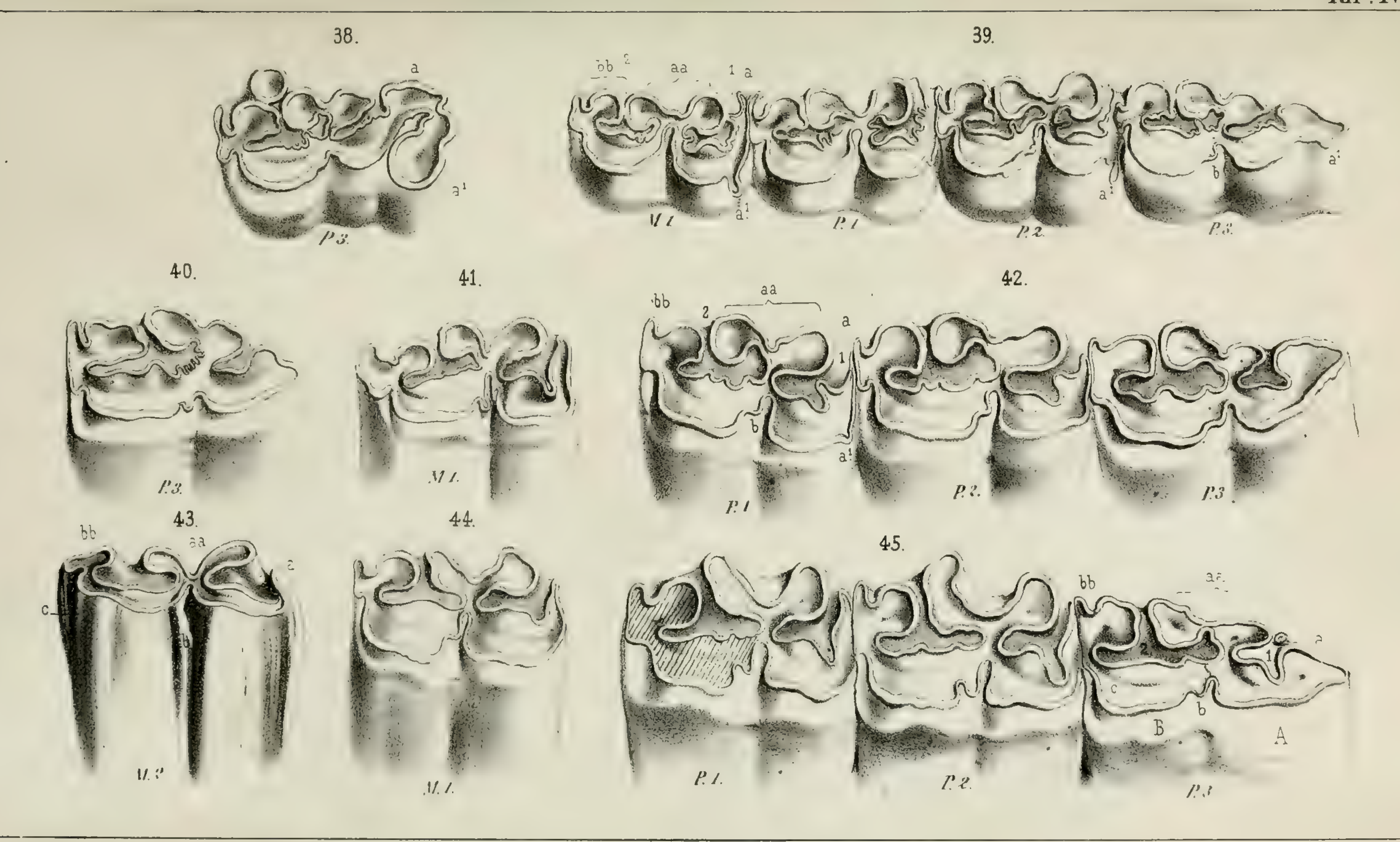
Maxilla dextra. 13. 14. Anoplotherium 15. Cervus. **Mandibula dextra**. 16. 17. Palaeotherium. 18. 23. 24. 25. Anoplotherium. 19. 20. Alces. 21. Tarandus 22. 26 27 Elaphus.





Mandibula dextra. 28.29.31 32 Hipparion Mediterr. 30.35.36.37 Equus fossilis. 33.34. Equus Caballus





Mandibula dextra. **38. 39** Hipparion Mediterr. **42. 43**. Equus fossilis. **40. 41. 44. 45** Equus Caballus





